Met. o. 30. 1.

30 ~~J. VI. 60 – 61.~~

Met.
o. 38 / 1.
1

180° Mittlere Feuchtigkeit.
Von 0 bis 180° Feucht Wetter.
Von 180° bis 360° Trocken Wetter.

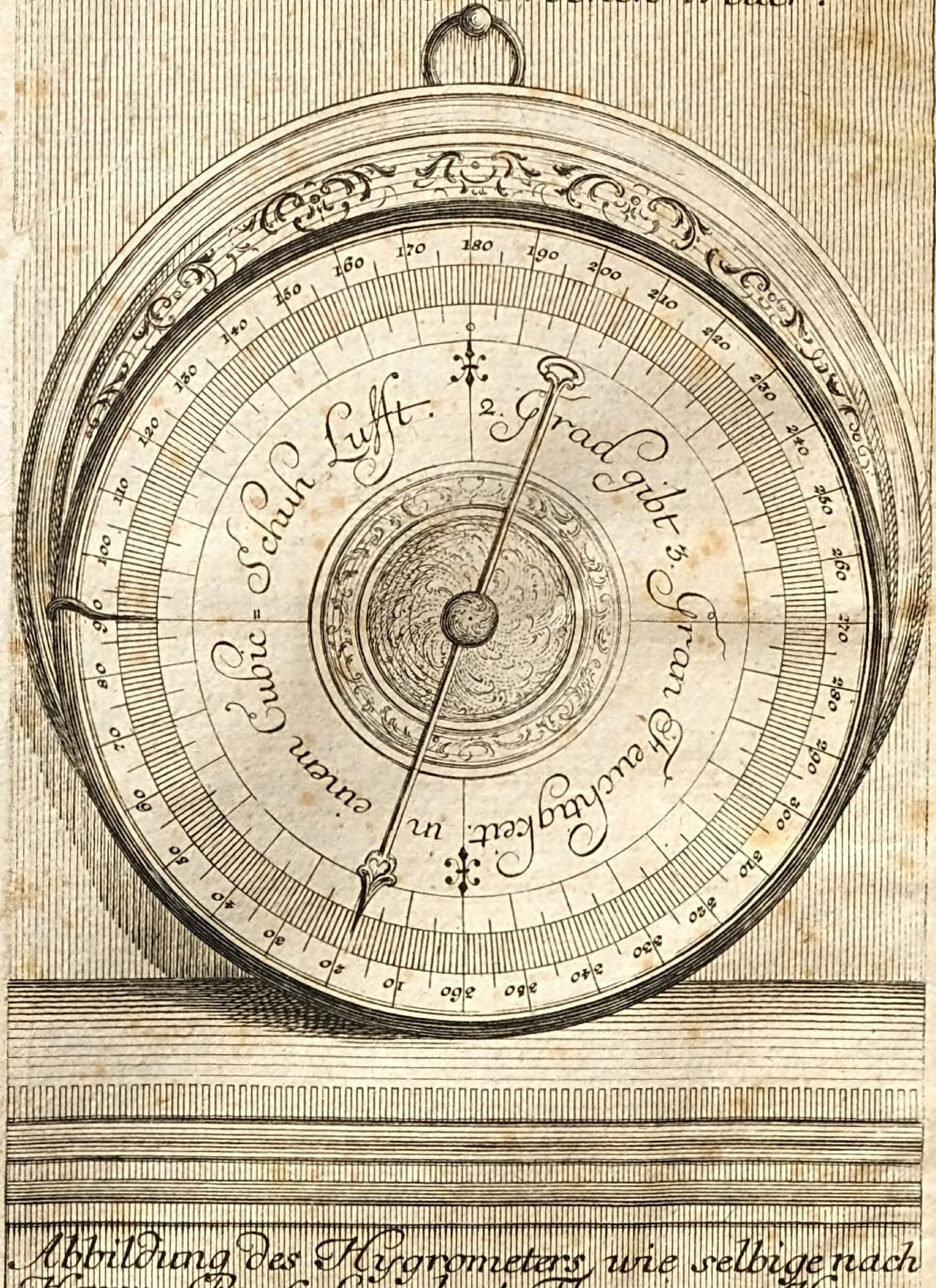

Abbildung des Hygrometers, wie selbige nach Herrn Prof. Lambert Theorie von Herrn G.F. Brander in Augsburg verfertiget werden.

Herrn Prof. Lamberts

Hygrometrie

oder

Abhandlung von den Hygrometern.

Aus dem Franzöſiſchen überſetzt.

Augsburg,
bey Eberhard Kletts ſel. Wittib.
1774.

Vorbericht.

Mit allem Rechte müſſen Kenner und Liebhaber meteorologiſcher Inſtrumente dem berühmten und gelehrten Herrn Profeſſor Lambert in Berlin es vielen Dank wiſſen, daß er ſich die Mühe gegeben, ihnen ein ſonſt ſo gering geachtetes Inſtrument, als der Hygrometer um der vielen und mancherley Unvollkommenheiten willen geweſen, die man jederzeit an ihm bemerkte, und denen man nicht abzuhelfen wußte, in einem vollkommenern

Stande darzuſtellen, und in die Hände zu geben. Die unermüdete Geduld und Sorgfalt, womit dieſer Gelehrte ſeine Verſuche hierüber angeſtellet, um zuletzt auf eine ſichere Bahn zu gelangen, zeigen, wie unbetreten dieſer Weg bishero noch geweſen, und wie viele Schwierigkeiten dabey noch zu überwinden waren. Indeſſen hat es demſelben doch ſo geglücket, daß man nun dieſes Inſtrument mit Vergnügen und zu großem Vortheile der Meteorologie wird gebrauchen können. Davon zeuget auch die wichtige Abhandlung, welche derſelbe in die Memoires de l'Acad. Roy. de Berlin Tom. XXV. hat ſetzen laſſen, worinnen das ganze Verfahren, nebſt dem darauf gegründeten Lehrgebäude beſchrieben iſt. Da aber dieſes Buch nicht in jedermanns Händen iſt, ſo habe ich geglaubt, manchen Liebhabern keinen unangenehmen Dienſt zu erweiſen, wenn ich dieſe

Abhand-

Abhandlung in die deutſche Sprache überſetzen, und ſolche allgemeiner und bekannter machen würde. Es iſt zwar von eben dieſem berühmten Gelehrten in dem folgenden, nämlich Tom. XXVI. eine Fortſetzung dieſer Abhandlung von den Hygrometern geliefert worden, allein da die Zeit zu kurz war, ſo hat die Ueberſetzung derſelben noch nicht erfolgen können. Sie wird aber g. G. nächſtens nachgeholet, und alſo Liebhabern ganz in die Hände gegeben werden.

Herr Prof. Lambert hätte nun ſchon damit zufrieden ſeyn können, und ſeine Verdienſte um dieſes meteorologiſche Inſtrument wären ſchon wichtig genug geweſen, wenn es auch nur bey dieſer Abhandlung allein geblieben wäre: allein er wollte, daß ſeine Erfindung auch gemeinnütziger werden, und ein nach ſeiner Theorie eingerichtetes und gleich lautendes Hygrometer allen verſtändigen Lieb-

habern leicht zu Theil werden möchte. Daher hat er den in Augsburg befindlichen berühmten Mechanicum, Herrn Georg Friederich Brander, ermuntert, ſolche übereinſtimmende Hygrometer nach ſeinen Lehrſätzen zu verfertigen, und ſolchen dazu durch ſeinen Rath und getreue Beyhülfe in den Stand geſetzet, daß er nun Liebhaber dieſes Inſtrumentes, deſſen Ausſehen und Geſtalt neben dem Titelblatte in Kupfer geſtochen zu ſehen iſt, ſattſam vergnügen und bedienen kann. Diejenigen, welche bereits etwas von ſeinen Arbeiten geſehen haben, wiſſen ſchon, wie vieles ſie von demſelben erwarten dürfen, und mir bleibt alſo nichts übrig, als mich und meine geringe Bemühungen um dieſe Schrift der ſchätzbaren Gewogenheit der Leſer zu empfehlen.

Der Ueberſetzer.

§. 1.

Obgleich unter allen Inſtrumenten, die man ſeit einem Jahrhunderte zu den Wetterbeobachtungen erfunden hat, kein einiges iſt, welches nicht noch einiger Verbeſſerungen bedürfte, ſo kann man doch mit Wahrheit ſagen, daß die Hygrometer noch am weiteſten zurück geblieben ſind. Das Barometer hatte ſogleich bey ſeiner erſten Erfindung eine verſtändliche Sprache, mit den Thermometern hingegen verhielt es ſich ganz anders. Erſt im Jahre 1714 ſendete **Fahrenheit** dem Herrn Wolff zwey übereinſtimmende Thermometer, und bis auf den heutigen Tag verſtehet man ſich untereinander nur durch eine richtige Vergleichung derſelben. Allein die Hygrometer ſind noch immer ſo unvollkommen geblieben, als ſie ſeit ihrer erſten Erfindung waren. Indeſſen iſt dieſes doch ein ſolches Inſtrument, welches man in Abſicht auf die ſehr verſchiedenen Arten, die man davon hat, am allermeiſten in veränderte Geſtal-

Geſtalten zu verwandeln geſucht hat. Ja es ſcheinet ſogar, daß man ſich mehr bemühet habe, es zu verändern und auszuſchmücken, als genauer zu unterſuchen, und die Sprache deſſelben verſtändlich zu machen. Da nun aber dieſes Inſtrument deswegen nicht weniger wichtig iſt, ſo habe ich es nicht für überflüßig gehalten, diejenigen Unterſuchungen anzuſtellen, welche ich in dieſer Abhandlung anzeigen will, und die Gelegenheit geben können, andere darnach zu verfertigen. Ich will daher ſogleich zur Sache ſelbſt fortgehen.

§. 2.

Ich glaube, ich werde nicht erſt nöthig haben, zu erklären, was die Feuchtigkeit iſt. Man darf nur im Nebel herum gehen, wenn man dieſes wiſſen will, denn dieſe Feuchtigkeit fällt in die Augen, und kann empfunden werden. Man ſiehet ſie auch in den Dünſten, die von den kochenden Flüßigkeiten in die Höhe ſteigen. Man erblicket ſie, wenn ſie ſich im Winter an die Fenſter anhänget, oder in Geſtalt eines Reifs an die Körper anlegt, die in freyer Luft ſind, oder endlich, wenn ſie ſich unter der Geſtalt eines Thaues zeiget, der die wollichte Oberfläche der Pflanzen mit einer unendlichen Menge kleiner Tröpfgen bedecket. Sie hänget ſich endlich ſichtbar an die gläſerne, metalliſche ꝛc. Körper an, wenn man ſie im Winter aus der Kälte in warme Zimmer bringet. Hier iſt alſo nichts, das nicht jedermann wiſſen ſollte. Man nennet einen

Kör-

Körper trocken, wenn er keine merkliche Feuchtigkeit hat: wenn aber die Feuchtigkeit ſehr ſtark iſt, ſo nennet man denſelben **naß**, oder auch **tropfnaß**, wenn man denſelben in das Waſſer oder in eine andere wäſſerigte Flüßigkeit eintauchet. Die Luft iſt **feucht**, wenn ſie merklich mit wäſſerigten Theilgen beladen iſt, iſt dieſes aber nicht merklich, ſo ſagt man, ſie iſt trocken. **Der Grad der Feuchtigkeit der Luft** iſt die Maſſa oder auch das Gewicht aller wäſſerigten Theilgen, die in einem gewiſſen Raume, z. B. in einem Cubikſchuh der Luft ſich befinden. Hieraus ſiehet man, worauf es bey der Sprache der Hygrometer ankömmt, welche hiedurch am allerverſtändlichſten werden muß, und um ſo viel nothwendiger iſt, da dieſelbe zu vielen Unterſuchungen in der Naturlehre unentbehrlich wird. Man muß dieſe Sprache verſtehen, wenn man von der Geſchwindigkeit des Schalles redet: ſie iſt von einem großen Nutzen bey der Lehre von den barometriſchen Höhen, und macht auch einen weſentlichen Artikel in der ganzen Meteorologie aus. Selbſt in der Oekonomie hat ſie ihren Nutzen, wenn er auch nur darinnen beſtünde, daß man dadurch erfahren könnte, ob dieſe oder jene Wohnung feuchter oder trockner ſey, welches nicht nur einen großen Einfluß auf die Geſundheit hat, ſondern auch auf alles, was man in denſelben hat, und auf die Wohnungen ſelbſt. Eben dieſe Sprache wird auch ein großes Licht über das Wachsthum der Pflanzen verbreiten, welchen die Feuchtigkeit

tigkeit bald nützlich, bald ſchädlich ſeyn kann. Wir wollen alſo die vornehmſten Erſcheinungen derſelben unterſuchen, welche ſich ſchätzen und meſſen laſſen, und zu dieſem Ende ſie in ihrem erſten Urſprunge betrachten.

§. 3.

Es iſt niemand unbekannt, was man durch die **Ausdünſtung** verſtehe. Das Waſſer dünſtet aus, und dieſes iſt eine von den allerbekannteſten Erſcheinungen. Wenn man einen naſſen Körper trocknen will, ſo darf man ihn nur der freyen Luft ausſetzen. Er trocknet langſamer, wenn die Luft feucht iſt, will man ihn aber geſchwinder trocken haben, ſo muß man ihn dem Feuer näher bringen. Man weiß ferner, daß die Sonne zur Sommerszeit kräftig trockne, und daß dieſes im Winter der Ofen verrichte. Dieſes alles iſt bekannt, und wird von niemand in Zweifel gezogen. Iſt aber auch wohl das Maaß aller dieſer Wirkungen bekannt? Ich läugne ſolches. Nicht, als ob man in dieſer Abſicht gar nichts gethan hätte: denn die Müller, die zuweilen das Waſſer ſparen müſſen, beſonders, wenn es anhaltendes trockenes Wetter giebt, und an ſolchen Orten, wo die Quellen ſchwach ſind, oder leicht vertrocknen, die Müller, ſage ich, haben ſchon lange Gelegenheit gehabt, die Ausdünſtung des Waſſers zu beobachten und zu bemerken. Allein dieſes geſchahe nur ganz überhaupt. Die bekannte Frage wegen dem Urſprunge der Quellen

len und Flüſſe veranlaßte genauere Unterſuchungen, und daher kam es auch, daß man die meteorologiſchen Inſtrumente noch mit denjenigen vermehrte, welche dazu beſtimmet waren, die Menge des Regens und der Ausdünſtung zu meſſen.

§. 4.

Anfänglich hat man durch die Verſuche, die man in Anſehung dieſer Sache gemacht, nichts anders, als nur überhaupt, zu erfahren geſucht, wie viel das Waſſer jährlich ausdünſte. Muſchenbroek ſcheinet einer von den erſten geweſen zu ſeyn, die darauf gedacht haben, zu unterſuchen, ob die Ausdünſtung nur nach Maaßgabe der Oberflächen zunehme, oder ob auch die Tiefe des Waſſers hiebey in Betracht gezogen werden müſſe. Er glaubte, aus ſeinen Verſuchen ſchließen zu können, daß bey gleichen Oberflächen die Menge des Waſſers, welches in gleicher Zeit in cylindriſchen oder prismatiſchen Gefäßen ausdünſtet, mit den cubiſchen Wurzeln der Höhen in einem Verhältniſſe ſtehe, ſo daß in einem Gefäße, welches acht Zoll hoch iſt, zweymal mehr ausdünſten würde, als in einem andern, das nur einen Zoll hoch wäre, wenn ſonſt alles übrige einander gleich wäre. Ich weiß nicht, ob dieſer berühmte Naturlehrer auf alle Umſtände ſorgfältig genug geſehen: allein ich merke wohl, worauf die ganze Frage ankommen kann, wenn man ſie phyſikaliſch betrachten will. Es iſt bekannt, daß aus dem Waſſer, beſonders

wenn man ſolches erwärmet, eine Menge kleiner Luftbläsgen in die Höhe ſteiget. Ihre Bewegung im Aufſteigen wird immer ſchneller, wie man dieſes gar deutlich ſehen kann, und ſie erhalten auch ein immer grösseres Volumen auf eine nicht weniger merkliche Art. Die Urſache der einen ſowohl als der andern Erſcheinung iſt ſehr leicht einzuſehen. Die Geſchwindigkeit nimmt deswegen zu, weil dieſe Bläsgen achthundertmal leichter ſind, als das Waſſer, und ſie folglich immer weniger gedrückt werden, je weiter ſie in die Höhe ſteigen. Hernach vereiniget ſich auch mit ihnen im Aufſteigen noch diejenige Luft, die ſich in den Zwiſchenräumen des Waſſers befindet, durch welche ſie hindurch gehen müſſen. Alles dieſes iſt ſehr leicht zu begreifen, und kann auch in eine Rechnung gebracht werden, wie ich ſolches ſchon vor mehr als zwölf Jahren gethan habe, wovon ich aber jetzt nichts weiter gedenken will, weil es zu meiner gegenwärtigen Abſicht nicht eigentlich gehöret. Ich will alſo nur dieſes anmerken, daß dieſe Luftbläsgen, wenn ſie zu der Oberfläche kommen, ſolche in die Höhe heben, welches aus den Kräften der Cohäſion leicht begriffen, und eingeſehen werden kann. Einige derſelben bleiben in dieſem Zuſtande längere oder kürzere Zeit: endlich aber verdünnet ſich, wie bey den Seifenblaſen, das Waſſerhäutgen, welches ſie in die Höhe gehoben haben, weil das Waſſer abläuft, ſo daß ſie endlich in unendlich viele kleine Tröpfgen zerberſten, wovon die gröſten wieder in das Waſ-

ſer fallen, die kleinſten aber in der Luft ſchwimmen. Man ſiehet alſo, daß das Volumen des Waſſers hiedurch, es ſey ſo wenig als es wolle, vermindert werde, und wenn dieſes die einige Urſache der Ausdünſtung wäre, ſo iſt klar, daß auch die Tiefe des Waſſers in Betrachtung gezogen werden müßte, und folglich auch die Ausdünſtung von der Figur des Gefäßes abhängen würde. Man ſiehet ferner, daß die Ausdünſtung in einem weit ſtärkern und größern Verhältniſſe mit der Tiefe vorgehen würde, als dasjenige iſt, welches der Herr von Muſchenbroek angiebt. Denn, da ſich mit dem Luftbläsgen, welches in die Höhe ſteiget, alle Luft, welche daſſelbe auf ſeinem Wege antrifft, vereiniget, ſo iſt offenbar, daß das Wachsthum ſeines Volumens, in einem jeden Punkte des Raums, in einem Verhältniſſe ſtehe mit der Oberfläche des Volumens, welches dieſes Bläsgen ſchon erlanget hat.

§. 5.

Es iſt dieſes aber keineswegs die einige Urſache der Ausdünſtung, ob ſie gleich bey gewaltſamen Ausdünſtungen eine große Wirkung thut, nämlich bey der Gährung und Aufkochung oder Aufbrauſung, wo die Luft mit Gewalt aus ihren Zwiſchenräumgen heraus gejagt wird. Wo aber dieſer gewaltſame Zuſtand nicht iſt, da giebt es nicht ſehr viele Bläsgen, deren Anzahl noch über das immer weniger wird, bis daß man gar keine mehr gewahr werden kann.

Indeſ-

Indeſſen gehet doch die Ausdünſtung immer fort, und daraus erhellet, daß man ſich um eine andere Urſache davon bekümmern müſſe. Bey allem dieſem aber bleibet die Frage wegen der Tiefe des Waſſers noch immer übrig: denn es iſt gewiß, daß, wenn die Urſache der Ausdünſtung in dem Waſſer ſelbſt zu ſuchen wäre, dieſelbe nach dem Verhältniſſe der Tiefe und der ganzen Maſſa des Waſſers überhaupt mehr oder weniger zunehmen würde. Der Verſuch des Herrn von Muſchenbroek ſcheinet dieſes zu beweiſen, und ich ſelbſt hatte im Jänner 1755 einen Verſuch gemacht, der mich auf eben dieſe Gedanken brachte. Denn, nachdem ich in ein kleines Gefäß, das ein Parallelipipedum vorſtellete, 240 Gran Waſſer gegoſſen, und ſolches an einer Wage, dergleichen ich in den Actis Helveticis beſchrieben, aufgehänget habe, und zwar in einem Zimmer, welches man täglich zweymal heizte; ſo fand ich, daß die Ausdünſtung anfänglich viel ſtärker war, als zuletzt. Ob nun gleich bey ſteigender Kälte der Luft ſolches auch in dem Zimmer verſpürt wurde, indem das Reaumuriſche Thermometer vier Grade tiefer ſtund; ſo konnte ich mich doch kaum bereden, daß dieſer Unterſchied die Geſchwindigkeit der Ausdünſtung ſo beträchtlich verändern könne. Der Erfolg war alſo gänzlich von der angegebenen Regel des Herrn von Muſchenbroek unterſchieden, und ich merkte hieraus, daß dieſe Sache eine noch viel genauere Unterſuchung verdiente.

§. 6.

Indem ich aber dieſe Unterſuchung von einem Jahre zu dem andern verſchobe, ſo fiel mir der achte Theil der Schriften der königlich Schwediſchen Akademie in die Hände; woraus ich ſahe, daß ſchon der Herr **Wallerius** nicht nur die Regel des Herrn von Muſchenbroek in Zweifel zoge, ſondern auch, nachdem er die vielen Verſuche, welche er zu dieſem Ende angeſtellet hatte, genau erzählet, behauptete, daß ſich die Ausdünſtung nur nach dem Verhältniſſe der Oberflächen richte, und es hiebey auf die Tiefe gar nicht ankomme. Er zeiget auch, daß die Geſchwindigkeit der Ausdünſtung von der Wärme und dem Winde abhänge, und erzählet endlich eine Menge von Verſuchen, die er in Abſicht auf die Ausdünſtung der geſalzenen Waſſer und anderer Flüßigkeiten angeſtellet hat. Alle dieſe Verſuche ſcheinen mit genugſamer Sorgfalt gemacht worden zu ſeyn, obgleich Herr **Wallerius** zu den meiſten derſelben nur einige Stunden, oder höchſtens ein oder zwey Tage, angewendet hat. Die Hauptregel, welche er alſo hiebey angiebt, iſt das Verhältniß der Oberflächen, und ich glaube mit Recht hieraus ſchließen zu können, daß die Urſache der gewöhnlichen, das iſt, einer nicht gewaltſamen (§. 4.) Ausdünſtung, nicht in dem Waſſer, ſondern in der Berührung der Luft und des Waſſers zu ſuchen ſey: oder, um mich deutlicher auszudrücken, man muß die Luft als eine corroſiviſche, auflöſende und verzehrende Flüßigkeit betrachten und annehmen, daß die

Ausdünſtung durch eine Art der Solution vorgehe, ſo daß ſich das Waſſer in der Luft auflöſet, wie ſich die Salze in dem Waſſer oder die Metalle in dem Scheid- oder Königswaſſer aufzulöſen pflegen.

§. 7.

Da die Abſicht meiner gegenwärtigen Abhandlung nur ſolche Verſuche erfordert, die mit ſüßem Waſſer gemacht worden, ſo habe ich für nöthig erachtet, alle diejenigen ſelbſt anzuſtellen, die hierbey nützlich und erforderlich zu ſeyn ſcheinen. Um mich alſo von dem Geſetze der Oberflächen völlig zu überzeugen, fieng ich damit an, daß ich die Ausdünſtung in einigen faſt ganz cylindriſchen Gläſern, die von verſchiedener Größe waren, nicht nur einige Stunden, ſondern einige Monate lang, nämlich von dem 24. April 1767 bis auf den 5. September dieſes Jahrs beobachtete. Ja ich würde dieſe Verſuche noch einige Wochen länger fortgeſetzet haben, wenn ich nicht damalen meine Wohnung verändert hätte. Ich ſtellte ſie aber auf folgende Weiſe an.

Ich nahm fünf beynahe ganz cylindriſche Gefäße, und maß die Höhe, den Diameter des Bodens und der obern Mündung in Linien des Pariſer Schuhes, worauf ich dieſe Gläſer mit Nro. 1. 2. 3. 4. 5. bezeichnete. Ich muß dieſes deswegen anzeigen, damit ich mich in dem folgenden dieſer Abhandlung nur darauf beziehen kann. Die Maaße, welche ich genommen, waren folgende.

Nro.	Höhe	Diam. des Bod.	Diam. der Münd.	Volumen.
1.	80	31	$34\frac{3}{4}$	39 Cubiczoll.
2.	$59\frac{1}{2}$	28	32	$24\frac{1}{2}$
3.	38	26	32	$14\frac{1}{2}$
4.	29	18	$20\frac{1}{2}$	5
5.	25	14	18	3

Ich füllete hierauf dieſe Gläſer mit Waſſer an, welches ich einige Stunden lang zuvor in dem Zimmer habe ſtehen laſſen, und ſetzte ſolche auf den Ofen, welcher ſodann nicht mehr geheizet wurde. Sie blieben auch die ganze Zeit der Beobachtung hindurch an dieſem Orte ſtehen, ohne daß ſie jemand berührete. Nach einigen Tagen ſetzte ſich ein wenig Staub darauf, der aber zum Theil zu Boden fiel, zum Theil ſich an das Glas anhängte, ſo wie die Oberfläche wegen der Ausdünſtung tiefer in dem Glaſe zu ſtehen kam, folglich blieb das Waſſer ſelbſt ganz klar, ſo lange dieſe Beobachtung dauerte. Damit ich aber denjenigen Theil, der ausdünſten würde, meſſen könnte, hatte ich zuvor auf die äußere Seite eines jeden Glaſes eine Scala oder Eintheilung in Linien aufgepappet, ſo daß ich, wenn ich mein Aug in gleicher Linie mit der Oberfläche des Waſſers hielt, ganz leicht ſah, wie hoch ſolche jedesmal ſtund. Der Ofen ſtund ſeitwärts, ſo daß der Wind nicht gerade vor demſelben vorbey ſtreichen konnte. Die meiſte Zeit dieſer Beobachtung hindurch, ließ ich am Tage ein Fenſter gegen Morgen offen ſtehen, und bey der großen Hitze, welche wir dieſes Jahr im Auguſtmonate gehabt haben,

blieb ſolches auch bey der Nacht offen, obgleich als-
dann der Vorhang vorgezogen wurde. Indeſſen
ſah ich, daß dieſes in Anſehung der Ausdünſtung
keine große Veränderung verurſachte, ob ſie gleich
jederzeit, wenn das Fenſter nicht geöffnet wurde,
merklich geringer war. Man ſieht aber, wie nöthig
es geweſen, Gläſer von verſchiedener Höhe zu die-
ſer Beobachtung zu gebrauchen, um den Zweifeln
zu entgehen, welche in Abſicht auf die Regel des
Herrn von Muſchenbroek hätten entſtehen kön-
nen: und es war dieſes das ſicherſte Mittel, die
ſowohl zugleich als nacheinander ſich ergebende Re-
ſultate der Ausdünſtung zu erhalten. Die erſten
vier Wochen ſetzten mich ſchon in den Stand, von
dem übrigen zu urtheilen, daher ich mich auch zu-
letzt damit begnügte, daß ich wöchentlich die Be-
obachtung nur einmal wiederholte, und auf die
Umſtände der Zeit nicht einmal mehr Acht hatte.

§. 8.

Ich will die Reſultate, welche ich beobachtet
habe, in folgender Tabelle anzeigen, bey welcher die
erſte Reihe die Tage und Stunden, das Zeichen —
Vormittag und das Zeichen + Nachmittag an-
zeiget. Die 5 folgenden Columnen bemerken die
Höhe des Waſſers in einem jeden Glaſe in Linien
und Decimaltheilen der Linie. Die ſiebente Co-
lumne bezeichnet die Beſchaffenheit der Luft, die
achte den Stand des Barometers, welches, wie ich
glaube, eine oder ein paar Linien zu tief ſtund; die
neunte die Grade des Reaumuriſchen Thermome-
ters, und die zehnte endlich zeiget an, ob das Fenſter
offen geſtanden oder nicht. (Siehe Nro. 1. die
gedruckte Tabelle.

§. 9.

Ich werde nicht nöthig haben, eine weitläuſige Vergleichung der Zahlen dieſer Tabelle anzuſtellen, da man ſie ſelbſt gar leicht machen kann, wenn man dieſe Zahlen in eine Figur verwandelt. Denn man ſiehet von ſelbſt, daß die Zeit durch die Abſciſſen und die Höhe des Waſſers durch die Ordinaten vorgeſtellet werden können. Dieſes habe ich auch in der erſten Figur gethan, wo man die Linie der Abſciſſen in Wochen, von dem 26ſten April an, abgetheilet ſiehet. *Tab. I. Fig. 1.* Dabey erblicket man auch noch die fünf krummen Linien 1, 2, 3, 4, 5, deren Ordinaten die Höhe des Waſſers in den Gläſern, die mit dieſen Nummern bezeichnet worden, vorſtellen. Die Ordinate vom 26ſten April iſt in Zolle eingetheilet, und der erſte Zoll in zwölf Linien, der zu einer Scala für die Ordinaten dienet. Auf dieſe Weiſe ſiehet man ſogleich, daß dieſe fünf krummen Linien ſich nicht viel krümmen oder beugen, ſondern vielmehr einen gewiſſen Parallelismus unter ſich behalten. Anfänglich fallen ſie nicht ſtark ab, welches daher rühret, weil in dem Maymonate das Fenſter öfters verſchloſſen, und die Wärme ſehr gering war. Gegen den Junius hin aber hörte dieſes doppelte Hinderniß der Ausdünſtung auf, und daher kömmt es auch, daß von demſelben an dieſe krummen Linien mehr abfallen. Gegen das Ende dieſes Monats verminderte ſich die Wärme wieder, und das Fenſter blieb nicht immer offen, daher

T. St. 1767.	1.	2.	3.	4.	5.	Witterung.	Baro.	Therm.	Fenſter.
April 24 + 5	78,0	57,2	35,7	27,2	21,1	klar, gewölk.	27, 8¾	11½	bey Tage offen.
25 − 8	77,9	57,1	35,6	27,1	21,0	trübe.	27,11	10½	- - - - -
+ 3	77,2	56,8	35,3	26,8	20,7	gewölk.	27,11	10½	- - - - -
26 + 3	77,0	56,4	34,9	26,4	20,3	klar	27,11¾	10½	- - - - -
27 + 5	76,5	55,8	34,3	26,1	19,8	klar	27, 8¾	11	- - - - -
28 + 3	76,2	55,4	33,9	25,7	19,2	klar, gew.	27,10½	11	- - - - -
29 + 4	75,8	55,2	33,5	25,2	18,6	trübe, gew.	28, 2	11½	- - - - -
30 + 3	75,3	54,8	33,2	24,8	18,2	klar	28, 1½	10½	- - - - -
May 1 + 7	74,8	54,4	32,7	24,3	17,7	klar	28, 1½	9	- - - - -
2 + 5	74,6	54,0	32,4	23,9	17,3	klar, Schneegeſt.	27,10½	9½	- - - - -
3 + 5	74,1	53,7	31,9	23,4	17,0	gewölk.	27,11	8	- - - - -
4						klar, Regen			verſchloſſen.
5 + 4	73,3	53,0	31,4	22,8	16,3	trübe, Regen	27, 6	9	- - - - -
6 + 5	73,2	52,7	31,1	22,4	15,9	trübe, gew.	27, 7¾	9	- - - - -
7		2				Sonnenſchein.			- - - - -
8 + 4	72,5	52,0	30,5	21,8	15,2	gewölk.	27,11	11	offen.
9						Sonnenſch. Regen			verſchloſſen.
10 + 3	72,0	51,7	29,8	21,1	14,4	Sonnenſ. ſubt. Reg.	27, 9½	13	ein wenig offen.
11 + 4	71,8	51,5	29,5	20,9	14,0	gewölk. Regen	27,10	12	verſchloſſen.
12 + 4	71,4	51,2	29,2	20,6	13,6	gewölk. Sonnenſch.	27,10¼	12½	offen 6 Stunden.
13 + 7	70,9	50,9	28,7	19,9	12,9	Sonnenſch. klar	27, 9⅔	14⅓	offen 10 Stunden.
14 + 3	70,6	50,5	28,4	19,7	12,7	heiter	27, 9½	17	bey Tage offen.
15 + 4	70,2	50,0	27,9	19,3	12,4	ſubt. Regen, gewölk.	27,10½	16½	- - - - -
16 + 5	69,7	49,5	27,4	18,7	11,9	Sonnenſ. ſubt. Reg.	27, 8½	17	- - - - -
17 + 2½	69,3	49,1	26,9	18,1	11,3	klar	27, 9½	17	- - - - -
18 + 6	68,8	48,5	26,4	17,7	10,8	Regen, Sonnenſch.	27, 9¼	16	- - - - -
19						Sonnenſch. gewölk.			- - - - -
20 + 3	68,0	47,8	25,6	16,9	9,9	gewölk. Sonnenſch.	27, 8¾	17	- - - - -
21						klar, gewölk.			- - - - -
22 + 6	67,0	46,8	24,7	15,8	9,2	klar	27, 8¾	17	- - - - -
23 + 3	66,5	46,5	24,2	15,4	8,8	Regen	27, 8	16	- - - - -

T. St. 1767.	1.	2.	3.	4.	5.	Witterung.	Baro.	Therm.	Fenſter.
May 24 + 3	66,0	45,9	23,8	15,0	8,3	Regen, Sonnenſch.	27, $7\frac{1}{2}$	13	Nachmitt. offen.
25 + 4	65,7	45,5	23,4	14,6	7,6	trübe, Regen	27, $8\frac{1}{2}$	13	verſchloſſen.
26 + 3	65,3	45,2	23,0	14,2	7,2	Reg. Sonnenſ. Reg.	27, $6\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	- - - - - -
27 + 4	64,9	45,0	22,7	14,0	7,0	Regen	27, 5	$12\frac{1}{2}$	- - - - - -
28 + 4	64,6	44,7	22,3	13,7	6,7	Sonnenſchein, klar	27, 6	13	offen.
29						Sonnenſch. gewölk.			- - - - - -
30						Sonnenſch. gewölk.			- - - - - -
31 + 3	63,3	43,2	21,0	12,5	5,4	Sonnenſch. gewölk.	26, $7\frac{1}{2}$	17	offen.
Jun. 1						klar			- - - - - -
2						klar, heiter			- - - - - -
3 + 5	61,3	41,3	19,4	10,8	4,1	heiter	26, $7\frac{1}{2}$	18	- - - - - -
4						heiter, gewölk.			- - - - - -
5						heiter			- - - - - -
6 + 7	58,5	38,4	16,8	8,5	1,8	heiter	27, 3	17	- - - - - -
7 + 4	57,7	37,6	16,1	8,0	1,0	heiter	28, $1\frac{1}{2}$	18	- - - - - -
14 + 3	52,4	33,5	11,8	3,8					- - - - - -
21 + 6	49,0	30,3	8,4						- - - - - -
28 + 3	46,2	27,1	5,1						- - - - - -
Jul. 5 + 5	42,8	24,5	1,6						- - - - - -
13 + 1	39,3	20,5							- - - - - -
Aug. 2 − 4	26,5	8,5							- - - - - -
6 − 10	24,5								- - - - - -
9 + 10	22,2								- - - - - -
16 − 8	16,8								- - - - - -
23 − 8	13,5								- - - - - -
30 − 10	10,8								- - - - - -
Sept. 5 + 4	8,5								- - - - - -

ſiehet man auch dieſe krummen Linien ſich etwas weniger beugen, obgleich immer ſehr parallel. Hieraus erhellet, daß die Regel des Herrn Wallerius vollkommen richtig iſt, und daß man allerdings behaupten könne, daß die Ausdünſtung blos nach dem Verhältniſſe der Oberflächen fortgehe, oder daß die verticale Höhe blos nach dem Verhältniſſe der Zeit abnehme, wenn alles übrige gleich iſt, das iſt, wenn einerley Lage, einerley Wärme, einerley Luft ꝛc. ſtatt findet.

§. 10.

Da während dieſen Beobachtungen die Gläſer in einem Zimmer ſtunden, ſo kann man leicht vermuthen, daß die Ausdünſtung langſamer von ſtatten gieng, als wenn ſie der freyen, beſonders einer ſehr trockenen Sommerluft wären ausgeſetzt worden. Jedoch, wenn ich eine mittlere Zahl nehme, ſo finde ich, daß die Ausdünſtung in 120 Tagen 66 Linien oder $5\frac{1}{2}$ Zoll betragen habe, welches in einem ganzen Jahre beynahe 18 Zoll ausmachen würde: welches gerade die mittlere Höhe des Regens iſt, der in einem Jahre herab fällt. Man ſiehet alſo hier eine gegenſeitige Erſetzung: denn obgleich im Sommer die Ausdünſtung in freyer Luft ſtärker iſt, ſo muß ſie doch im Gegentheile zu andern Zeiten viel ſchwächer ſeyn, beſonders bey großer Kälte, oder wenn die Luft ſchon mit ſo vieler Feuchtigkeit überladen iſt, daß ſie keine andere mehr aufnehmen kann.

§. 11.

§. 11.

Damit ich aber erfahren möchte, was nicht nur in freyer Luft, ſondern ſelbſt in der größten Sommerhitze geſchehen würde, ſo bediente ich mich vier auf einander folgenden ſchönen Tage, welche wir in eben dieſem Jahre vom 6. bis zum 9. Auguſt hatten. Ich füllete demnach die Gläſer Nro. 2. 3. 4. 5. wieder, und ſetzte ſie an ein Fenſter, welches offen ſtunde, und die Sonne vom Morgen bis auf den Abend hatte, indem es bis auf ungefähr 5 Grade die Lage gerade gegen Mittag hatte. Und obgleich die ſchöne Witterung unterbrochen wurde, ſo fuhr ich doch mit dieſen Beobachtungen ſo lang fort, bis das Waſſer völlig ausgedünſtet war, welches auf die Weiſe geſchahe, wie man in der folgenden Tabelle ſehen wird. (Siehe die gedruckte Tabelle Nro. 2.)

§. 12.

Man ſiehet wohl, daß hier alles geſchwinder gieng; denn das Glas Nro. 5. war in fünftehalb Tagen trocken, wozu nach der vorhergehenden Beobachtung 45 Tage, und alſo zehnmal längere Zeit erfordert wurde. Nach dieſer Tabelle habe ich die andere Figur gezeichnet, in welcher die vier krummen Linien N. 2. 3. 4. 5. die vier Gläſer, die ich zu dieſer Beobachtung gebraucht habe, vorſtellen. Die Abſciſſe iſt in Tage, nämlich von dem 6. bis zu dem 14. Auguſt eingetheilet, und die erſte Ordinate zeiget die Zolle und Linien der Höhe des Waſſers an. Die krummen Linien

Fig. 2.

ſind

Nro. 2. Dieſe Tabelle gehört zu Ende des 11. §. Seite 21.

T. St.	1.	2.	3.	4.	5.	Witterung.		Therm.	Fenſter.
Auguſt 6 — 10		48,5	34,0	26,2	20,2	heiter			offen.
7 + 1		44,2	28,7	20,8	14,2	heiter		22	Vorhang.
8 — 8		40,6	25,7	18,0	10,2	heiter, klar		25	vorgezogen.
9 — 8		36,6	22,3	13,8	5,3	heiter		25	
10 — 8		33,5	19,2	11,0	1,5	klar		25	
11 — 8		30,5	16,0	7,5		trübe, klar		25	
12 — 8		27,2	12,8	4,5		klar		25	
13 — 7½		24,0	9,8			klar			
14 — 8		20,5	7,0			klar, gewölk.		21	
15 — 10		17,5	2,5			gewölk. Regen		20	
16 — 8		15,4				klar, Regen		19	
17 — 8		11,7				Sonnenſch. Regen		17	
18 — 8		10,0				gew. Sonnenſ. trüb		17	
19 — 9		8,0				Regen, trübe		17	
20 — 8		7,2				trüb, Sonnſchein		15	
21 — 8		5,3				gewölk. Regen		15	
22 — 8		4,3				Sonnenſchein		15	
23 — 8		3,0				trüb, Sonnenſchein		17	
24 — 8		1,5				gewölk. Regen		17	
25 — 8		0,5				Sonnenſchein		17	

ſind auch hier nicht ſehr krumm, aber der Parallelismus derſelben iſt nicht mehr ſo genau, indem beſonders die krumme Linie N. 5. ſtårker abfållet, welches, wie ich vermuthe, daher rühret, weil das Glas kleiner war, und alſo auch leichter erwårmet werden konnte. Außerdem, wenn das Fenſter bey der Nacht zugemacht werden ſollte, mußten die Glåſer weggenommen werden, und die Schwierigkeit, ſie wieder in eben dieſe Lage zu ſetzen, ſcheinet die Anomalie verurſachet zu haben, die man in der krummen Linie N. 4. von dem 10. Auguſt an erblicket. Endlich aber konnte man auch die Glåſer nicht völlig ſo ſtellen, daß die Sonne zugleich und in einem Augenblicke ſie alle anfienge und wieder aufhörte zu beſcheinen. Bey dem allen aber ſiehet man doch, daß die krummen Linien beynahe gerade ſind, und daß ſie merklich einigen Parallelismus zeigen. Ich ſchließe hieraus, daß auch in ſolchen Fållen, wo die Sonne die Ausdünſtung beſchleunigen hilft, die Ausdünſtung nach der Beſchaffenheit der Oberflåchen ſich richte, weil die Höhe des Waſſers abnimmt nach dem bloßen Verhåltniß der Zeit, wenn alle übrige Sachen einander gleich ſind.

§. 13.

In dem Octobermonate füllete ich noch einmal das Glas N. 3. und ſetzte es vor ein Fenſter, das gegen Norden war, wo die Sonne nicht darauf fallen konnte. Von dem 22ſten October bis zu dem 15ten November fiel das Waſſer durch die bloße Ausdünſtung von 33 Linien;

nien, denn ſo hoch ſtund es anfänglich bis zu 24,7 Linien herab, und folglich dünſtete es in 24 Tagen 8, 3 Linien aus, welches weniger iſt, als in dem erſten Verſuche, ohngeachtet das Thermometer in dieſen 24 Tagen beſtändig zwiſchen 5 und 9 Graden über Temperé ſtehen blieb.

§. 14.

Damit ich aber das Geſetz der Oberflächen vollſtändig unterſuchen und erforſchen möchte, ſo machte ich mir den folgenden Winter zu Nutze, um die Gläſer auf den warmen Ofen zu ſetzen. Ich ſtellte anfänglich nur das Glas N. 3. darauf, damit ich den Erfolg davon nur gleichſam im Großen ſehen möchte. Da die Kälte noch nicht ſehr groß war, ſo ließ ich nur des Morgens einheizen. Das Thermometer ſtund in freyer Luft einen oder zwey Grade unter dem Frierpunkte, und in dem Zimmer, wo es bey dem Fenſter aufgehänget war, zeigte es eine Veränderung zwiſchen 8 und 12 Graden. Ich beobachtete die Höhe des Waſſers alle Morgen ehe man einheizte, und ich fand ſolche

den 3. December	-	30, 5 Linien.
4.	- - - - -	26, 5
5.	- - - - -	21, 2
6.	- - - - -	17, 0
7.	- - - - -	10, 5
8.	- - - - -	5, 5
9.	- - - - -	0

Hieraus ſahe ich, daß die Ausdünſtung ſehr beträchtlich, und nicht viel geringer war,

als jene, welche vom 6. bis zum 10. Auguſt durch die Sonne in freyer Luft hervor gebracht worden.

§. 15.

Hierauf ſetzte ich die Gläſer N. 2. 3. 5. auf den Ofen und die Ausdünſtung war folgender maßen beſchaffen.

1767.	T.	St.	1.	2.	3.	4.	5.
Dec.	10 —	8		56,5	33,3		21,0
		0		56,0	32,3		19,5
	✠	$2\frac{1}{2}$		54,7	32,0		18,5
	✝	9		54,2	31,6		17,2
	11 —	9		53,5	31,0		16,8
		0		52,8	30,3		14,3
		2		51,8	29,4		13,0
		6		51,0	28,5		11,6
	12	0		48,6	26,6		8,7
	✝	8		46,2	24,8		5,6
	13 —	9		45,5	23,6		4,6
		0		45,0	23,2		2,6
	✝	12		42,7	21,3		0
	14 —	9		42,0	21,0		
	✝	12		38,0	17,0		
	15 —	9		37,5	16,5		
		0		36,4	15,0		
	✝	10		35,0	14,0		
	16 —	$9\frac{1}{2}$		34,2	12,8		

1767.
Dec.

T.	St.	1.	2.	3.	4.	5.	
17 —	9		28,8	7,6			
	o		27,2	5,2			
	+ 6		25,3	3,3			
18 —	$8\frac{1}{2}$		24,0	2,1			
	o		20,6	o		21,6	von
	+ $2\frac{1}{2}$		19,6			19,7	neuem
19 —	9		17,5			17,5	gefüllt.
	o		15,0			14,0	
	+ 6		12,0			10,0	
20 —	$8\frac{1}{2}$		10,7			9,0	
	o		9,0			6,2	
	+ 2		7,2			3,6	
	+ 7		6,0			1,5	
21 —	11		o			o	
22 —	9		57,8				von
	o		55,2				neuem
	+ 2		51,8				gefüllt.
	+ 8		49,0				
23 —	8		48,0				
	o		46,0				
	+ 10		42,7				
24 —	9		42,0				
	+ 2		38,6				
	+ 9		36,2				
25 —	8		35,7				
	o		32,8				
	+ 9		29,0				

1767. Dec.	T. St.	1.	2.	3.	4.	5.
	26 — 8		27,2			
	0		24,0			
	27 — 8		20,0			
	0		17,0			
	+ 2		15,0			
	28 — 9		12,7			
	+ 2		6,6			
	+ 8		5,2			
	29 — 9		4,5			
	0		0			

§. 16.

Dieſe Beobachtungen beſtätigen nun überzeugend genug die Richtigkeit des Geſetzes der Oberflächen. Die kleine Unrichtigkeiten, die man dabey bemerket, kommen nicht nur daher, weil es unmöglich war, gleich einzuheizen, ſondern auch, weil man nach und nach ſtärker einheizen mußte, ſo wie die Kälte zunahm und ſtieg, indem es den 15. December anfieng zu frieren, und das Thermometer an dem 26ſten in freyer Luft bis zu 8 Graden unter den Eispunkt herab geſunken war. Die Ausdünſtung wurde dadurch ſtärker, und dabey auf eine ſehr regelmäßige Art. Ich muß auch dieſes bemerken, daß die Gläſer N. 2 und 5 einen ziemlich gleichen Stand hatten, das Glas N. 3 aber näher an der Mauer ſtund, daher ſolches auch nicht ſo warm wurde, und die Ausdünſtung deſſelben langſamer von ſtatten gieng.

gieng. Uebrigens will ich hier die krummen Linien, die ich nach dieſen Beobachtungen gezeichnet habe, nicht anzeigen. Sie krümmen ſich regelmäßig genug, ſo daß ſie, ohngeachtet ihrer täglichen Inflexionen, die ihnen eine Schlangenfigur geben, die Concavität gegen die Achſe hin wenden, welches ein Zeichen der beförderten Ausdünſtung iſt. Ich habe hieraus aber auch gelernet, daß ich ſie noch umſtändlicher wiederholen, und beſonders ein Thermometer in das Waſſer ſtellen müſſe, um auch die Veränderungen der Wärme bemerken zu können.

§. 17.

Zu dieſem Ende bediente ich mich nur allein des Glaſes N. 3, welches ich ganz nahe an den obern Theil des Ofens hinſetzte. Ich ſtellte zugleich ein Thermometer in das Glas, ein anders Thermometer hängte ich neben dem Fenſter, das gegen Mittag war, auf, und ein drittes hatte ich in der freyen Luft gegen Norden. Ich bemerkte dabey auch die Witterung und die Stunde, zu welcher der Ofen geheizt worden. Dieſe Beobachtungen ſetzte ich fort von dem zweyten Jänner bis zu dem ſechſten: den fünften mußte ich das Glas von neuem füllen, und den ſiebenten füllete ich ſolches noch einmal, nachdem ich es ein wenig näher gegen die Mauer hingeſetzt hatte. Die Beobachtungen, welche ich gemacht habe, ſind folgende. (Siehe N. 3. die gedruckte Tabelle.)

1768.	T. St.	No. 3.	Witterung.	Thermometer in dem Glaſe.	Thermometer in dem Zimmer.	Thermometer in freyer Luft.	
Jänner	2 — 9½	33,5	geheizt	0	6	— 13	
	— 10	33,7	neblicht	35			
	— 11	33,1	- - - -	50			
	+ 0½	31,3	- - - -	48			
	+ 2	29,7	- - - -	40	10		
	+ 3,10	28,8	Sonnenſch.	34			
	+ 8,10	27,0	klar	28			
	3 — 9, 0	25,8	geheizt, klar	8	3½	— 14	
	— 10,10	25,8	- - - -	28	5¼		
	+ 0,45	23,7	Sonnenſch.	50	8		
	+ 2,10	21,4	klar	43			
	+ 3,55	20,3	- - - -	35			
	+ 8,45	18,3	- - - -	18			
	4 — 8, 0	17,3	geheizt	6	2¾	— 14½	
	— 10,20	17,3	- - - -	23	4		
	— 11,56	15,9	- - - -	49	7		
	+ 1,20	13,6	- - - -	45	9		
	+ 5,50	10,9	gewölk.	25	6		
	5 — 8,45	9,1	geheizt, klar	8	2	— 13	
	— 10,55	8,5	- - - -	49	6		
	— 11,54	5,9	- - - -	56	9		
	+ 0,55	3,0	- - - -	50	10		
	+ 2,12	34,7	- - - -	28	10		von neuem gefüllt.
	+ 6,55	32,8	geheizt	30	8		
	+ 8, 1	31,8	- - - -	44	9		
	+ 9, 5	30,7	- - - -	43	9½		
	+ 10,10	29,5	- - - -	38	9½		
	+ 10,40	29,3	- - - -	36	9		
	6 — 8,43	26,7	geheizt	12	5		
	— 9,55	26,4	- - - -	24	6		
	— 10,28	26,2	- - - -	42	7½		
	— 10,55	25,5	- - - -	53	9		
	— 11,15	25,0	- - - -	58	10		
	— 11,34	24,0	- - - -	60	11		

	T.	St.	No. 3.	Witterung.	Thermometer in dem Glaſe.	Thermometer in dem Zimmer.	Thermometer in freyer Luft.	
1768. Jänner.	6	+ 0,12	22,2	- - - -	60	$11\frac{1}{2}$		
		+ 0,48	21,0	- - - -	56	12		
		+ 1,12	20,0	- - - -	52	$12\frac{1}{4}$		
		+ 1,42	19,1	- - - -	50	$12\frac{1}{4}$		
		+ 2, 6	18,1	- - - -	48	$12\frac{1}{4}$		
		+ 4, 9	15,9	- - - -	35	11		
		+ 4,42	15,7	- - - -	32	$10\frac{1}{4}$		
		+ 5,50	15,0	- - - -	30	10		
		+ 7, 7	14,2	- - - -	27	9		
		+ 8,10	13,8	- - - -	22	$8\frac{1}{2}$		
		+ 9, 8	13,8	- - - -	21	8		
	7	— 8,40	35,5	geheizt	6	$4\frac{1}{3}$	— 9	von neuem gefüllt.
		— 9,24	35,5	- - - -	11	5		
		— 10, 0	35,4	- - - -	20	$5\frac{1}{2}$		
		— 11,53	34,2	- - - -	45	10		
		+ 0,45	33,5	- - - -	42	11		
		+ 1,22	33,0	leichtes Gew.	40	$11\frac{1}{2}$		
		+ 2, 8	32,2	geheizt	38	10		
		+ 3, 4	31,6	geheizt	38	$10\frac{3}{4}$		
		+ 6,38	29,1	- - - -	37	$10\frac{1}{2}$		
		+ 7,43	28,8	- - - -	34	$10\frac{1}{2}$		
		+ 8,30	28,2	- - - -	31	$10\frac{1}{4}$		
		+ 10,13	27,4	- - - -	26	$9\frac{3}{4}$		
	8	— 8,15	25,6	geheizt	11	$5\frac{1}{2}$	— 10	
		— 9,33	25,2	- - - -	22	$6\frac{1}{2}$		
		— 10, 7	25,1	- - - -	30	$7\frac{1}{2}$		
		— 10,45	25,0	- - - -	35	8		
		+ 0,21	23,8	- - - -	37	9		
		+ 1,25	23,0	- - - -	35	$9\frac{1}{4}$		
		+ 2,58	21,9	- - - -	30	9		
		+ 9, 6	18,8	geheizt	18	7		
		+ 10, 6	18,6	- - - -	31	$7\frac{1}{2}$		
	9	— 8,20	16,6	geheizt	12	5	— $8\frac{1}{2}$	

Bey dieſen Verſuchen geſchahe es nach Wunſch, daß in den erſten drey Tagen bis auf ungefähr einen Grad gleich geheizet wurde. Dieſes bewog mich, den Gang des Thermometers mit der Abnahme des Waſſers in der dritten Figur zu vergleichen. Fig. 3. Die Achſe iſt daſelbſt in Tage und der erſte Tag in Stunden eingetheilt. Man ſiehet auch dabey eine Scala für die Ordinaten, welche die Linien der Abnahme des Waſſers, und eine andere, welche die Grade des Thermometers vorſtellet. Die krumme Linie, wodurch die Abnahme des Waſſers angezeiget wird, fällt ſchlängelnd ab, man ſiehet aber, daß dieſes in den drey erſten Tagen zwiſchen zwey geraden Parallellinien geſchiehet: an dem fünften Jänner aber fällt ſie unter dieſe herab, allein das Thermometer ſtund auch an demſelben zehen Grade höher, und hieraus wird die Abweichung begreiflich, welche man daſelbſt, wo die krumme Linie ſich mit der Achſe vereiniget, bemerket. Da in den drey vorhergehenden Tagen der Gang des Thermometers beynahe immer gleich war, ſo ſind auch, wie man ſiehet, die Inflexionen oder Beugungen der krummen Linie der Ausdünſtung einander ſehr ähnlich. Hieraus folgt aber, daß das Geſetz der Oberflächen noch ſtatt findet, wenn auch das Waſſer bis zu dem fünfzigſten Grade des Reaumuriſchen Thermometers erhizet wird: ja man ſiehet zugleich, wie groß der Einfluß der Wärme auf die Geſchwindigkeit der Ausdünſtung ſey.

§. 18.

Da ich mich bey allen dieſen Verſuchen nur darauf eingeſchränket habe, die Höhe des Waſſers zu meſſen, damit ich dich Gläſer nicht bewegen dürfte, ſo iſt offenbar, daß dieſe Höhe allezeit durch die Ausdehnung, welche die Wärme hervor gebracht hat, vermehret worden. Allein dieſes hat beynahe gar keinen Einfluß auf das Reſultat dieſer Beobachtungen. Denn das Waſſer dehnet ſich kaum halb ſo ſtark aus, als ein mittelmäßiger Weingeiſt, ſo daß, wenn man auch eine Ausdehnung von 40 auf 1000 für den Raum zwiſchen dem Eis und ſiedenden Waſſer annehmen wollte, dieſes nur eine Ausdehnung von 25 auf 1000 für die fünfzig Grade des Thermometers betragen, folglich die Höhe des Waſſers nur um $\frac{1}{40}$ auf das höchſte dadurch vermehret würde. Da aber das Waſſer ſehr ſchnell erwärmet wurde, ſo war die Wirkung davon dieſe, daß, ſo lang der Ofen heiß war, oder das Thermometer ſtieg, die Höhe des Waſſers beynahe gleich blieb, hernach aber etwas geſchwinder abnahm, wenn das Thermometer wieder anfieng zu fallen. Da aber die Wirkung ſehr gering war, ſo habe ich mich darum nicht weiter bekümmert, ob es gleich ſehr leicht geweſen wäre, die erforderliche Reduction zu machen.

§. 19.

Was die Beobachtung des ſechsten Jänners betrifft, ſo habe ich ſolche Fig. 4.

in der vierter Figur etwas gröſſer vorgeſtellet. Die Abſciſſe iſt in Stunden und die erſte Stunde von zehen zu zehen Minuten abgetheilt. In Abſicht auf die Ordinaten findet man daſelbſt zwey Scalen; die eine gehöret für das Thermometer, die andere für die Ausdünſtung. Die krumme Linie ABC zeiget den Gang des Thermometers oder die Erwärmung des Waſſers an: und die krumme Linien DEF ſtellet die Senkung ſeiner Oberfläche vor. Ich habe mich einer ähnlichen Figur, die aber gröſſer gezeichnet iſt, bedienet, um die Geſchwindigkeit der Ausdünſtung mit den Graden der Wärme zu vergleichen. Zu dieſem Ende mußte für eine jede Ordinate P, H eine Tangentenlinie EG gezogen werden, um den Schluß daraus zu ziehen: Wie ſich die Zeit PG zu EP verhält, ſo verhält ſich auch eine Zeit von 24 Stunden zu einer vierten Zahl, welche anzeiget, wie viele Linien in einem Tage ausdünſten, wenn die Wärme des Waſſers dieſe ganze Zeit über = PH iſt. Hierdurch fand ich, daß bey einer

Wärme von		die tägliche Ausdünſtung beträgt
61°	— — —	67 Linien.
60	— — —	65
49	— — —	$39\frac{1}{2}$
35	— — —	17, 2
23	— — —	8, 7

Dieſe Zahlen, mit einer kleinen Verbeſſerung, die man der letzten geben mußte, bilden die

die krumme Linie der fünften Figur. Die Abſciſſen ſind eingetheilet in Grade des Thermometers, und die Ordinaten in Zolle und Linien der übereinſtimmenden Ausdünſtung. Da die krumme Linie ihre Convexität gegen die Achſe hinwendet, ſo folget hieraus, daß die Ausdünſtung in einem ſtärkern Verhältniſſe zunehme und ſteige, als die Grade des Thermometers. Fig. 5.

§. 20.

Bey dieſen Verſuchen ſtieg die Wärme nur bis zu dem ſechzigſten Grade, da das ſiedende Waſſer bis auf den achtzigſten hinauf ſteiget. Ich mußte alſo noch ſehen, was geſchehen würde, wenn das Waſſer zu einem heftigen Sieden gebracht würde. Zu dieſem Ende nahm ich einen Cylinder von weißem Bleche, der im Diameter 16 Linien und in der Höhe 22 Linien hatte. Ich goß ſiedendes Waſſer hinein, ſetzte ihn auf ein Kohlfeuer, damit das Waſſer im Sieden bliebe, und fand, daß in einer Zeit von 25 Minuten alles Waſſer ausgedünſtet war. Weil in dem Cylinder das Waſſer 20 Linien hoch ſtund, ſo giebt dieſes 48 Linien oder 4 Zoll für die Stunde, und folglich 96 Zoll oder 8 Schuhe für den Tag. Dieſe Summe iſt ſehr beträchtlich, allein es iſt hier nicht die Ausdünſtung allein, welche dieſe Wirkung hervor bringt. Das Waſſer kochte heftig, und warf unendlich viele kleine Tröpfgen in die Luft, von welchen ein großer Theil nicht wieder in den Cylinder zurück fiel, weil er

nicht

nicht breit war. Ich habe übrigens ſchon oben angemerket, was bey einer dergleichen heftigen Ausdünſtung vorgehe, (§. 4.) und ſolches iſt auch die Urſache, daß ſie mit den Verſuchen, welche ich itzt angeführet habe, nicht in Vergleichung geſetzet werden kann.

§. 21.

Es würde ſchwer genug ſeyn, für die krumme Linie der fünften Figur a priori eine richtige algebraiſche Aequation zu finden, weil man in ſolchem Falle die Art und Weiſe, wie die Luft auf das Waſſer wirket, und die Kräfte der Cohäſion, die ſich in dem Waſſer ſelbſt dagegen ſetzen, beſſer einſehen und verſtehen müßte. Indeſſen können wir doch immer die allgemeinen Nebenumſtände anzeigen, auf welche dieſe krumme Linie paſſen muß. Erſtlich iſt bekannt, daß die corroſiviſche oder auflöſende Kraft der Luft noch auf das Eis wirket; daher kömmt es, daß der Punkt A, ob er gleich mit dem Frierpunkte übereinſtimmet, nicht eigentlich der Anfang der krummen Linie iſt, ſondern daß die krumme Linie daſelbſt die Achſe oder die Linie der Abſciſſen unter einem gewiſſen Winkel ſchneidet, ſo daß die Abſciſſe noch negativ werden kann, ob ſie gleich, was die erſten negative Grade betrifft, allem Anſehen nach einige kleine Unrichtigkeiten hat. Da ferner die krumme Linie ihre Convexität ziemlich gleichförmig gegen die Linie der Abſciſſen hinwendet, ſo gehet dieſes ohne Zweifel ſo fort, über den ſechzigſten Grad der

Wärme hinaus, obgleich die Wirkungen der heftigen oder gezwungenen Ausdünſtung (§. 4.) je mehr ſie ſich dem achtzigſten Grade nähert, anfangen merklich zu werden, und endlich die Oberhand behalten. Dieſes macht, daß hernach die Abſciſſen noch ſtärker wachſen, als in der Figur, die nur bis zu dem ſechzigſten Grade ſich erſtrecket. Aus dieſer Krümmung kann man einiger maßen auf die Kräfte ſchließen, die bey der Ausdünſtung wirken. Denn weil die Ausdünſtung nach dem Geſetze der Oberflächen vorgehet, ſo muß die wirkende Kraft, wie ich ſchon oben dieſen Schluß gemacht habe, in der Luft geſucht werden (§. 6.). Dieſe Kraft wirket deſto leichter, je mehr die Kräfte der Cohäſion in dem Waſſer abnehmen und geſchwächet werden, wozu die Hitze durch die verurſachte Ausdehnung vieles beyträgt. Dieſe Ausdehnung muß die Kräfte der Cohäſion nothwendig ſchwächen, denn man ſiehet, daß das Waſſer um ſo viel flüßiger iſt, je wärmer es iſt. Folglich werden die Zwiſchenräume erweitert, die zwiſchen den Waſſertheilgen ſich befinden, und dadurch erhalten die Lufttheilgen einen freyen Zutritt, daß ſie die Waſſertheilgen deſto leichter verſchlucken können, und die krumme Linie zeiget, daß dieſe Wirkung immer ſtärker wird. Indeſſen will ich nicht behaupten, daß die Ordinate, die dem achtzigſten Grade der Wärme ähnlich iſt, die Aſymptote derſelben ſey. Denn, ſo ſtark auch die Ausdünſtung iſt, ſo zeiget doch der oben angeführte Verſuch (§. 20.), daß ſie nicht plötzlich und auf einmal

mal geſchiehet, ſondern daß ſie einen beſtimmten Grad der Geſchwindigkeit beobachtet. Sodann iſt auch bekannt, daß der Grad des kochenden Waſſers von der Höhe des Barometers abhängt, und daß man demſelben in der Maſchine des Papins einen viel größern Grad der Wärme geben kann. Ja man weiß auch, daß, wenn man in geſchmolzenes Kupfer Waſſer gießet, ſolches eine Art eines plötzlichen und zugleich ſehr gefährlichen Aufwallens hervorbringe. Und endlich iſt auch bekannt, wenn man Waſſer auf geſchmolzenes Silber gießet, daß ſolches größtentheils auf demſelben bleibet, und nur ſehr langſam ausdünſtet. Es ſcheinet, daß in dieſem Falle die Luft ſogleich ganz heraus gejagt worden, und daß die gröbern Waſſertheilgen ſich darinnen erwärmen, bis daß ſie ſich entzünden. Es iſt alſo offenbar, daß die krumme Linie der fünften Figur, wenn ſie bey der Ordinate des achtzigſten Grades oder überhaupt des Grades des gemeinen Siedens vorbey gegangen iſt, nicht nur weiter fortgehet, ſondern auch dabey ſolchen Geſetzen folget, die man nicht leicht vorher ſehen kann. Jedoch kann man hiebey eine kleine aber vortrefliche Abhandlung nachſehen, welche der Herr Leidenfroſt 1756 zu Duisburg heraus gegeben, und der Academie dediciret hat: De aquae communis nonnullis qualitatibus.

§. 22.

Ob nun gleich die krumme Linie in der fünften Figur durch die Theorie nicht ſo leicht beſtimmet wer-

den kann, ſo kann man ſich dennoch, wenn man davon nur einen Gebrauch machen will, damit begnügen, daß man an ihrer Statt eine krumme Linie von der paraboliſchen Art annimmt, die von 0 bis zu dem ſechzigſten Grade der Wärme nicht merklich davon abweichet, welches wenigſtens zu den Wirkungen der ordentlichen oder nicht gezwungenen Ausdünſtung hinlänglich ſeyn wird. Ich habe folgendes gefunden. Wenn x der Grad des Thermometers über dem Frierpunkte iſt, y aber die Zahl der Linien des Waſſers, die in einer Zeit von 24 Stunden ausdünſten, wenn das Waſſer den Grad der Wärme x hat, ſo wird es ungefähr alſo ſeyn

$$y = \frac{2}{15}x + \frac{1}{200}x^2 + \frac{13}{72000}x^3 + \&c.$$

Oder wenn man auch die Grade von zehen zu zehen zählet, und $\xi = 10x$, ſo wird ſeyn

$$y = \frac{4}{3}\xi + \frac{1}{2}\xi^2 + \frac{13}{72}\xi^3 + \&c.$$

Wir wollen dieſe Formel mit den Ordinaten der krummen Linie vergleichen. Es wird ſeyn

x	ξ	Ordinate.	Calcul.
10	1	2	$2 + \frac{1}{72}$
20	2	6	$6 + \frac{1}{9}$
30	3	13	$13 + \frac{3}{8}$
40	4	24	$24 + \frac{8}{9}$
50	5	41	$41 + \frac{53}{72}$
60	6	65	65

Man

Man ſiehet hieraus, daß alle Differenzen unter einer Linie ſind. Es findet ſich aber in der Formel

$$y = \frac{4}{3}\xi + \frac{1}{2}\xi^2 + \frac{13}{72}\xi^3 + \&c.$$

noch ein anderer Umſtand, der einige Aufmerkſamkeit verdienet, und welcher darinnen beſtehet, daß man davon nur abziehen darf

$$\frac{1}{3}\xi \quad * \quad + \frac{1}{72}\xi^3$$

um zu erhalten

$$y' = \xi + \frac{1}{2}\xi^2 + \frac{1}{6}\xi^3 + \&c.$$

§. 23.

Dieſes bringt mich auf die Gedanken, daß es gar wohl ſeyn könnte

$$y = e^{\xi} - 1.$$

Ich habe dahero für die Ordinaten eine logarithmiſche Aequation geſuchet und gefunden, daß folgende

$$\text{Log.}\left(\frac{3y+13}{13}\right) = \frac{x}{60}\,\text{Log. } 16.$$

bis ungefähr auf eine Linie damit übereinkommet. Dieſe Formel findet man, wenn man die Ordinaten 0, 13, 65, welche mit den gleich weit abſtehenden Abſciſſen 0, 30, 60 übereinſtimmen, für die Baſis annimmt. Vergleicht man hierauf ſolche mit den Ordinaten der Figur, ſo findet man

x Or-

x	Ordinate y	Calcul.
0	0	0
10	2	2,54
20	6	6,57
30	13	13
40	24	23,10
50	41	39,33
60	65	65

woraus man ſiehet, daß die Differenzen ſehr klein ſind. Wenn man dieſe Formel annimmt, welche darauf hinaus lauft

$$\log.\left(y+\frac{13}{3}\right)=\frac{x}{60}\log.16+\log.\frac{13}{3},$$

ſo ſiehet man, daß man die Abſciſſe AB um etwas weniges tiefer ſetzen müſſe, damit ſie mit der Aſymptote der krummen Linie AC einfalle. Hierauf muß der Anfang der Abſciſſen A ein wenig weiter gegen die vierte Figur oder den vordern Theil der Kupfertafel gezogen werden, welches angegeben wird, wenn man ſetzet

$$y+\frac{13}{3}=\eta$$

$$x+\frac{60}{\log.16}\log.\frac{13}{3}=z$$

Hiedurch wird man erhalten

$$\log.\eta=\frac{\log.16}{60}z$$

oder auch

$$\log.\eta=m.z,$$

 wel-

welches giebt

$$dy = m y d z,$$

das iſt, das Wachsthum der Ausdünſtung dy ſtehet in einem zuſammengeſetzten Verhältniſſe mit dem Grade der Ausdünſtung y und mit dem Zunehmen der Wärme dz, welches auch eben ſo viel ſagen will, als wenn man ſetzet, $dz =$ const. ſo iſt die Urſache, welche die Ausdünſtung beſchleuniget, der Ausdünſtung ſelbſt verhältnißmäßig gleich. Dieſes Geſetz aber, welches ſehr einfach iſt, muß nicht auf die gezwungenen Ausdünſtungen ausgedehnet werden, denn es iſt nur aus den gewöhnlichen Ausdünſtungen, welche ohne Gährung und ohne Aufwallen und nur allein durch die verſchluckende Eigenſchaft der Luft mit Beyhülfe der Wärme geſchehen, heraus gefolgert worden. Es giebt ſolches für den 80ſten Grad der Wärme 170 Linien gemeine Ausdünſtung an, und man ſiehet leicht wie groß der Unterſchied von 8 Schuhen iſt, den der Verſuch, der im §. 20 erzählet worden, angegeben hat. Ich habe die Urſache hievon umſtändlich genug angeführet, ſo daß alſo dieſer Unterſchied der Formel, welche wir allererſt gefunden haben, nicht den geringſten Abbruch thun kann.

§. 24.

Es giebt aber noch verſchiedene andere Umſtände, von welchen die Ausdünſtung abhänget. Zuvörderſt iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß die Höhe des Barometers oder die Schwere der

Atmoſphäre auf dieſelbe einen Einfluß hat. Die Dünſte, die Nebel und die Wolken fallen und ſteigen ſehr regelmäßig mit dem Barometer: da hingegen die Hitze des ſiedenden Waſſers größer wird, je höher das Barometer ſtehet, ſo muß auch das ſiedende Waſſer leichter ausdünſten, je weniger die Luft zuſammen gedrückt wird. Wenn man aber dieſe Wirkungen genau beſtimmen wollte, ſo müßte man die Ausdünſtung, die auf den höchſten Bergen vorgehet, mit derjenigen vergleichen, die man bey der Meereshöhe beobachtet, wenn alle Dinge übrigens einander gleich ſind, das iſt, einerley Waſſer, einerley Wärme, einerley Feuchtigkeit der Luft, ꝛc. Man weiß auch, daß ſogar in dem luftleeren Raume das Waſſer nach und nach eine neue Luft und Dünſte erzeuget, obgleich dieſes ſehr langſam geſchiehet.

§. 25.

Hernach findet man auch, daß die Ausdünſtung geringer wird, je feuchter die Luft iſt, und wenn die Dünſte nur ganz langſam von der Oberfläche des Waſſers fortfliegen, ſo kann man allezeit ſchließen, daß die benachbarte Luft ſehr feucht ſeyn müſſe. Hieraus ſiehet man eine von den Urſachen, warum der Wind die Ausdünſtung befördere, nämlich, weil er die feuchte Luft fortjaget, und eine trocknere herbey führet. Zu dieſer Urſache kömmt noch eine andere, welche darinnen beſtehet, daß der Wind, indem er auf das Waſſer ſtößet, die verſchlu-

ckende Eigenſchaft der Luft verſtärket. Wollte man gewiſſe Regeln hierüber feſtſetzen, ſo müßte man den Anfang damit machen, daß man die Ausdünſtung mit dem Grade der Feuchtigkeit vergliche. Da aber die Verſuche, welche ich hierüber angeſtellet habe, ſich auch auf die Hygrometer beziehen, ſo muß ich den Anfang mit Unterſuchung dieſer Inſtrumente machen.

§. 26.

Ich werde aber hier keinesweges alle bisher erdachte Arten von Hygrometern beſchreiben. Man kann ſolche in den meiſten Büchern, welche die Experimentalnaturlehre abhandeln, nebſt verſchiedenen Erinnerungen in Anſehung ihrer vorzüglichen Güte und Empfindlichkeit finden. Diejenigen, welche man von Salz machet, nehmen zwar die Feuchtigkeit ſehr leicht in ſich, allein ſie verlaſſen ſolche wieder ſehr ſchwer. Die von Holz ſcheinen nicht ſehr dauerhaft zu ſeyn, beſonders wenn man anfänglich friſches Holz dazu gebrauchet hat: indem es nur allgemach die Eigenſchaft verlieret, welche es an ſich hatte, daß es durch die Feuchtigkeit aufſchwillt, ob es gleich endlich vielleicht in einen ſolchen Zuſtand geſetzt wird, da es unveränderlich bleibt. Ich habe Bretter von Tannenholz geſehen, welche, nachdem ſie trocken geworden, mehr als den dreyßigſten Theil in der Breite verlohren haben. Herr Leutmann rühmet in ſeiner Abhandlung von den meteorologiſchen Inſtrumenten die Hygrometer ſehr, welche von

Baß=

Baßgeigenſaiten gemacht, und mit einem alcaliſchen Salze imprägniret werden. Er ſagt, daß er ſie nach einer Zeit von zehen Jahren noch eben ſo gut und ſo empfindlich gefunden habe. Ich weiß aber nicht, wie er dieſes hat gewiß wiſſen können, und ich glaube, daß das Salz nur dazu hat dienen ſollen, ſie empfindlicher zu machen. Die Erfahrung hat mich aber gelehret, daß ſie auch ohne Salz empfindlich genug ſind. Schon vor 15 Jahren habe ich dergleichen zu meteorologiſchen Beobachtungen gemachet, ohne zu merken, daß ſie ſchwächer oder unempfindlicher geworden. Es iſt aber gut, wenn man dazu keine mit Oel getränkte Saiten gebrauchet, weil das Oel nur außerordentlich langſam trocknet. Herr **Leutmann** giebt den Rath, man ſolle ſehr dicke Saiten nehmen, und dieſes vermuthlich deswegen, damit ſie ſteifer ſeyn, und ſich nicht ſo leicht krümmen mögen. Man ſiehet aber gar leicht, daß ſie immer empfindlicher ſind, je dünner ſie ſind. Die Hygrometer, welche man von Schwämmen macht, ſind nicht ſehr empfindlich, woferne man ſie nicht mit Salz imprägniret: doch haben ſie dieſen Vortheil, daß ſie die Schwere der Feuchtigkeit anzeigen. Indeſſen, da ſie immer in freyer Luft hängen müſſen, ſo kann man nicht verhüten, daß nicht nach und nach Staub darauf falle, wodurch aber das Gewicht vermehret wird, ohne daß die Luft feuchter worden iſt. Daher verdienen die Darmſaiten noch immer den Vorzug. Da man aber noch in dieſer Materie, um ſicher zu gehen, we-

 der

der theoretiſche Gründe, noch richtig angeſtellte Verſuche, vor ſich hat, ſo findet man bis auf dieſe Stunde ein ganz ungebautes Feld vor ſich. Ich will daher den Anfang machen, ſolches zu bauen.

§. 27.

Man weiß, daß die Darmſaiten, die Schnuren von Hanf, von Flachs ꝛc. in Abſicht auf ihre Länge eine Veränderung leiden, und ſich nach Maaßgabe der verſchiedenen Feuchtigkeit drehen. Man führet Verſuche an, welche eine Veränderung in Anſehung ihrer Länge bezeugen. Schwenter ſagt, daß die Schnuren, deren er ſich zu dem Feldmeſſen bedienet hat, um den ſechzehnten Theil oder um einen Schuh auf ſechzehen kürzer worden. Man erzählet auch, daß der Mechanicus Fontana, um den Obeliscus Sixti V völlig aufzurichten, genöthiget worden, die Stricke naß zu machen, damit ſie kürzer würden. Ich weiß nicht, wie dieſe Stricke gemacht waren, denn, wenn ich Darmſaiten und Bindfaden von Hanf naß gemacht habe, ſo ſahe ich, daß ſie ſich aufdreheten, daß ſie aufſchwollen, und daß ich ſie, ohne groſſe Stärke anzuwenden, beträchtlich in die Länge ziehen konnte, welches ich nicht im Stande war zu thun, wenn ſie recht trocken waren. Dalencé ſagt in ſeiner Abhandlung von den Barometern ꝛc. daß die Darmſaiten länger werden, wenn man ſie naß machet: Wolf, Sturm und viele andere behaupten hingegen, daß ſie kürzer werden. Es ſey dem aber, wie ihm wolle, der Verſuch iſt leichtlich zu machen,

wenn man dieſsfalls eine Unterſuchung anſtellen wollte. Ich habe von der Verlängerung der Schnuren zu meinen Hygrometern keinen Gebrauch zu machen nöthig gehabt, wohl aber von derjenigen Eigenſchaft, welche ſie an ſich haben, daß ſie ſich vor- oder rückwärts drehen können, je nachdem die Feuchtigkeit der Luft ſich verändert. Sie drehen ſich zuſammen, wenn die Luft trockner wird, und drehen ſich auf, wenn ſie feuchter wird, wobey die Saite nicht ſehr lang ſeyn darf, wenn dieſe Veränderung merklich werden ſoll. Es iſt hinreichend, wenn ſie nur 2 oder 3 Zoll lang iſt, wo ſie hingegen, wenn ſie in der Länge eine Veränderung leiden ſoll, einige Schuhe lang ſeyn muß. Nun will ich aber anzeigen, wie meine Hygrometer gemacht ſind.

§. 28.

A iſt ein Zirkel von Pappendeckel, der auf drey Füßen, die von Eiſendrat gemacht ſind, ruhet. AB iſt ein Eiſendrat, der wie eine Schraube gedrehet iſt, und den Zirkel FG von Kartenpapier trägt, welchen ich in Stunden und Minuten oder in Grade getheilet habe, und der in der Mitte C ein Loch hat. Durch dieſes Loch gehet die Darmſaite AB hindurch, welche in A mit Spaniſchem Wachſe befeſtiget iſt, und den Zeiger oder die Nadel DE träget, welche von leichtem Holze verfertiget iſt. Man ſiehet ſelbſt leicht ein, daß dieſer ſchraubenförmige Drat dazu dienet, daß die freye Luft zu der Saite kommen, und ſie zugleich Tab. III. Fig. 12.

in einer geraden und verticalen Richtung erhalten könne. Der Nutzen und Gebrauch der Füße, die von Eiſendrat gemacht ſind, wird aus der Beſchreibung der Verſuche deutlicher erhellen. Ich habe mich dreyer Hygrometer bedienet, die auf dieſe jezt beſchriebene Art gemacht waren, und dreyer anderer, wo die Saite durch ein viereckigtes Kåſtlein, welches unten offen iſt, durchgehet, daß ſie ausſiehet, als ob ſie die Achſe eines Uhrzeigers wåre. Bey dieſen drey leztern Hygrometern iſt der Zirkel auch in Stunden eingetheilet, wie bey den Uhren, und die Stunden ſind wiederum von 5 zu 5 Minuten getheilet. Die Art und Weiſe, wie die Saiten gedrehet werden, machet, daß bey trockener Witterung die Nadel ſich nach der gewöhnlichen Ordnung der Stunden herumdrehet, bey naſſer Witterung aber zurückgehet. Die drey erſtere Hygrometer ſind in Grade eingetheilet, aber in umgekehrter Stellung, ſo daß ſie durch die aufſteigende Zahl die Grade der Feuchtigkeit oder das Zunehmen derſelben anzeigen. Die Saiten ſind Darmſaiten, jedoch aber von verſchiedener Dicke. Ich will dahero, um alle Verwirrung und Dunkelheit zu vermeiden, die drey Hygrometer, welche wie eine Uhr ausſehen, mit den Buchſtaben A B C, und die drey andere, welche auf die vorbeſchriebene und in der 12ten Figur bezeichnete Art gemacht ſind, mit den Buchſtaben D E F benennen. Die Hygrometer B D E ſind von einer dickern und die Hygrometer A C F von einer dünnern Saite gemacht. Nun ſollten auch noch

die

die Diameter derſelben erforſchet werden. Ich verſuchte dieſes auf dreyerley Art zu thun. Ich ſchnitte zuerſt von der dünnen Saite ein Stück ab, in der Länge von drey Schuhen oder 36 Zollen, Pariſer Maaß, und fand das Gewicht davon $9\frac{1}{2}$ Gran, nämlich nach Berliner Gewicht. Hierauf ſchnitte ich auch ein Stück von 18 Zollen in der Länge von der dicken Saite ab, welches 12 Gran wog, die Länge von 36 Zollen würde alſo 24 Gran gegeben haben. Nimmt man alſo an, daß die ſpecifiſche Schwere der beyden Saiten gleich ſey, ſo folget, daß die Quadrate der Diameter ſich verhalten wie 2 zu 5, folglich die Diameter ſelbſt wie 11 zu 7, oder noch genauer, wie 19 zu 12. Hernach habe ich ſie gemeſſen mit einem Vergrößerungsglaſe und einer gläſernen Scala, ſo wie ſie der berühmte Mechanicus in Augsburg, Herr **Brander**, verfertiget. Auf dieſer Scala iſt die Linie eines Pariſer Schuhes mit einer bewundernswürdigen Feine und Richtigkeit in zehen Theile getheilet. Vermittelſt derſelben nun fand ich den Diameter der dicken Saite genau $\frac{6}{10}$ Linien, und den Diameter der dünnen $\frac{38}{100}$ Linien. Das Verhältniß iſt alſo hier $= 30 : 19 = 19 : 12\frac{1}{30}$, welches von dem erſtern Verhältniſſe beynahe gar nicht unterſchieden iſt. Endlich nahme ich ein Haar, welches in der Dicke kaum $\frac{1}{30}$ von einer Linie hatte, aber $13\frac{1}{2}$ Zoll lang war, und bemerkte, daß dieſes Haar, welches ich um die dicke Saite herum gewickelt, die Länge von 85 Umgängen hatte, nachdem ich ſolches aber um die dünne Saite gewi-

ckelt,

ckelt, die Länge von 135 Umgängen ausmachte. Dieſes Verhältniß iſt = 27 : 17 = 19 : $11\frac{26}{27}$, und folglich von dem erſten ſehr wenig unterſchieden, welches ſogar das Mittel iſt zwiſchen den beyden letztern Maaßen. Ich will al o das Verhältniß der Diameter wie 19 zu 12 annehmen. Das letztere Maaß giebt den Diameter der dicken Saite an = 0, 607 Linien, und den Diameter der dünnen = 0, 383, welches nur um $\frac{1}{50}$ und um $\frac{1}{124}$ Theil von dem Maaße abweichet, welches vermittelſt der Scala und des Vergrößerungsglaſes genommen worden, ſo daß die dicke Saite betrachtet werden kann, als ob ihr Diameter $\frac{6}{10}$ und die dünne, als ob derſelbe $\frac{38}{100}$ von einer Linie hätte. Endlich muß ich aber auch noch anzeigen, wie lang die Saiten geweſen, die zu den ſechs Hygrometern gebraucht worden, beſonders aber derjenige Theil, der der Luft ausgeſetzet worden iſt. Denn man kann leicht begreifen, daß man, um die Saite in A und in H mit ſpaniſchem Wachſe zu befeſtigen, ſie bey A in den Pappendeckel und bey H in das Holz der Nadel hineinſtecken mußte, und daß derjenige Theil, der in den Pappendeckel und in die Nadel hinein gieng, und daſelbſt mit ſpaniſchem Wachſe befeſtiget wurde, keine Wirkung mehr in Abſicht auf die Feuchtigkeit hervorbringen konnte. Hier folgt alſo die Anzeige der Längen in Linien des Pariſer Schuhes

Hygro-

Hygrometer.	Länge.	Saite.	Einrichtung
A	$12'''$	dünne	wie eine Uhr
B	14	dicke	
C	23	dicke	
D	18	dünne	wie ſolche in der 12. Figur ausſiehet.
E	18	dicke	
F	$33\frac{1}{2}$	dünne	

Dieſes mußte ich nothwendig vorausſetzen, damit ich mich im folgenden verſtändlicher und deutlicher ausdrücken könnte. Nun muß ich aber die Saiten und die Art, wie ſie gemacht worden, etwas näher betrachten.

§. 29.

Tab. II. Fig. 13.

Es iſt bekannt genug, daß die Saiten von ausgeleerten und wohlgereinigten Därmen gemacht werden. Wenn die Därme aufgeblaſen werden, ſo werden ſie cylinderförmig, und drehen ſich in einer Schneckenlinie herum: ſind ſie aber nicht aufgeblaſen, ſo kann man ſie ſo platt legen, daß ſie wie ein langer Streifen ausſehen, deſſen beyde Seiten parallel ſind. In dieſer Lage müſſen auch die Därme, wenn ſie zuvor recht gut angefeuchtet ſind, gedrehet werden, wenn man gute Saiten daraus machen will. Indem man ſie aber drehet, ſo fangen dieſe Streifen an, ſich länglicht zuſammen zu legen, welches viel dazu beyträgt, daß die Höhlungen ausgefüllet werden, die ſonſten in der Mitte der Saite zurück bleiben würden, wie man ſolches ſehen kann, wenn man einen cylindriſchen eiſernen Drat mit

einem Streiſen Papier nach Art eines Schraubens ohne Ende umwindet, welches geſchehen kann, ohne daß das Papier Falten bekomme. Man findet in der 13. Figur eine ſolche Saite im Profil gezeichnet. Die Achſe AB iſt daſelbſt mit einer punktirten Linie angezeiget, und man ſiehet auch, wie ſich die Rande des Streiſens zuſammen fügen, und die der Länge nach fortgehende Faſern ſtärker zuſammen gedrückt ſind, als die andern. Dieſe Fugen, die im Profil vorgeſtellet ſind, bilden eine krumme Linie ab, welche die Sinuslinie iſt, wie ſie Leibniz genennet hat, weil die Ordonnaten, wenn man auf der Achſe die Bogen nimmt, die übereinſtimmenden Sinus vorſtellen. Bey meinen Saiten durchſchneiden dieſe dergeſtalt entworfenen krummen Linien die Achſe unter einem Winkel von 45 Graden. Ich weiß aber nicht, ob ſich dieſes bey allen Saiten eben ſo verhält, denn ſolches kömmt darauf an, ob man bey dem Drehen derſelben das Rad mehr oder weniger umtreibet. Die Schnuren von Hanf oder Flachs ſind in dieſer Abſicht merklich unterſchieden, inſonderheit aber diejenigen, welche aus zwey oder drey beſonders gedrehten Faden gemacht werden. Der Winkel von 45 Graden macht, daß, wenn man ſich die Oberfläche der Saite wie ein ausgebreitetes Planum vorſtellet, die Fugen die geraden Linien FG, EH abbilden. Und wenn der Punkt G nach E fortgeſetzet und verlängert wird, ſo iſt die gerade Linie EG perpendicular mit HG und = HG. Dieſes findet aber nur alsdann Statt, wenn die Saite aus

einem

einem einigen Darm gemacht iſt. Da man aber zu den dickern Saiten mehr als einen Darm nimmt, ſo wird auch die Anzahl der Fugen verdoppelt, ſo daß zwiſchen HE, GF, noch eine, zwey, drey ꝛc. andere ſind. Wie nun in dem Falle, wenn nur ein einiger Darm genommen wird, GI die Breite des Darms anzeiget, ſo ſiehet man leicht, wie ſehr die nach der Länge fortgehende Faſern haben zuſammen gedrückt werden müſſen, bis ſie zu einer ſo geringen Breite gebracht worden ſind. Dieſer Fall findet ſtatt bey der dünnen Saite meiner Hygrometer, die nur von einem Darme gemacht iſt. Da der Diameter dieſer Saite = 0, 6 Linien iſt, ſo findet man die Circumferenz derſelben $EG = \frac{13,2}{7}$ Linien, welches macht $GI = \frac{13,2}{7} . V\frac{1}{2} = \frac{4}{3}$ Linien. Es iſt offenbar, daß die Breite des Darms öfters gröſſer geweſen iſt, und eben ſo leicht iſt auch einzuſehen, daß die der Länge nach fortgehende Faſern, wenn ſie zuſammen gedruckt werden, ſehr beträchtlich haben verlängert werden müſſen. Es mag ſich aber damit verhalten, wie es immer will, die Länge, welche ſie erhalten haben, iſt die Summa von allen den geraden Linien GF, HE, wovon eine jede in Anſehung der dünnen Saite von $\frac{8}{3}$ Linien iſt.

§. 30.

Nun weiß man, daß die Saite aufſchwillt, je mehr man ſie benetzet und anfeuchtet, und es iſt auch bekannt, daß, wenn dieſes auf allen Sei-

Seiten auf eine gleichmäßige Art erfolgte, die Saite ſich nicht herumdrehen würde. Da ſich aber die Saite herumdrehet, indem ſie ſich aufdrehet, ſo müſſen die Faſern mehr in die Breite als in die Länge aufſchwellen, das iſt, mehr nach der Richtung GI als nach der Richtung GF. Wir können ſogar behaupten, daß dieſe letztere Wirkung in Vergleichung mit der erſtern ganz unmerklich iſt. Und da nun der Diameter der Saite durch die Feuchtigkeit größer wird, der Winkel EHG aber ſehr merklich eben derſelbe bleibet wie zuvor, ſo erhellet hieraus, daß es ſich damit eben ſo verhalte, wie wenn man einerley Faden ſchraubenförmig um einen größern Cylinder herumwickelte. Die Anzahl der Umgänge wird ſich gegeneinandder verhalten, wie ſich die Diameter gegeneinander verhalten. Da wir nun für die dünne Saite EG = $\frac{13,2}{7}$ Linien = HI gefunden haben, ſo iſt offenbar, daß zu 70 Umgängen eine Saite erfordert werde, die 132 Linien oder 11 Zoll lang iſt. Weil der Hygrometer A nicht länger als 12 Linien iſt, ſo hat er auch nicht mehr als $6\frac{4}{11}$ Umgänge. Von der feuchteſten Witterung an bis zu der trockenſten habe ich ihn aber $\frac{3}{4}$ Umgang machen ſehen, welches $\frac{2}{17}$ von $6\frac{4}{11}$ Umgängen iſt, woraus erhellet, daß die Vermehrung des Diameters von 15 zu 17 gehen kann, oder von 0,383 bis zu 0,434 Linien. Wenn ich die dünne Saite naß gemacht habe, ſo ſahe ich, daß der Diameter derſelben bis zu 0,5 Linien ſich vergrößerte.

§. 31.

§. 31.

Wenn man von einerley Saite Hygrometer macht, die eine verſchiedene Långe haben, alsdann verhalten ſich die Verånderungen dieſer übereinſtimmenden Hygrometer bey einerley Verånderung der Feuchtigkeit, wie die Lången ihrer Saiten. Denn da ein jeder Umgang GF, HE, &c. hiezu gleich viel beytrågt, ſo müſſen die Verånderungen auch im Verhåltniſſe ſtehen mit der Anzahl dieſer Umgånge. Die Anzahl dieſer Umgånge aber beruhet auf der Långe der Saite. Folglich &c.

§. 32.

Die Geſchwindigkeit, mit welcher die Nadeln ſich umdrehen, wåchſet ebenfalls in dem Verhåltniſſe der Långe der Saiten. Denn dieſe Geſchwindigkeit iſt die Summa von den Geſchwindigkeiten, die man einem jeden Umgange GF, HE &c. beylegen muß.

§. 33.

Wenn die Saiten nicht einerley Dicke haben, ob ſie ſchon gleich lang ſind, ſo werden die Verånderungen der Hygrometer gegeneinander ſich verhalten, wie die Diameter; denn die Umgånge werden auch in einem gegenſeitigen Verhåltniſſe mit den Diametern ſtehen.

§. 34.

In eben dieſem Falle werden die Geſchwindigkeiten der Verånderungen eben ſo in dem gegenſei-

genſeitigen Verhältniſſe der Diameter ſtehen: denn die Feuchtigkeit dringet nur durch die Oberflächen der Saiten ein, und muß ſich hernach durch ihr ganzes Volumen ausbreiten. Folglich verhält ſich die Geſchwindigkeit, mit welcher dieſes geſchiehet, wie die Oberflächen dividirt durch das Volumen, und folglich wie die Diameter dividirt durch die Quadrate der Diameter, das iſt, wie die Diameter gegeneinander. Daraus folgt, daß die Zeiten, in welchen die Nadeln einerley Anzahl der Grade durchlaufen, in einem gegenſeitigen Verhältniſſe mit den Diametern ſtehen. Nur muß man dabey wohl merken, daß man voraus ſetzet, daß die Saiten auf einerley Weiſe gemacht, und von gleicher Güte ſeyn müſſen, wenn ſie ſchon in Anſehung ihrer Dicke von einander unterſchieden ſind.

§. 35.

Dieſe Sätze verdienen wohl, daß man ſie durch Verſuche genauer erforſche. Zuvörderſt muß man darauf acht haben, ob ſolche Hygrometer, deren Saiten eine verſchiedene Länge und Dicke haben, einen offenbar ähnlichen, und mit demjenigen, was ich allererſt geſagt habe, übereinſtimmenden Gang haben. Um dieſes kurz und deutlich anzuzeigen, habe ich in der ſiebenten Figur den Gang der drey Hygrometer A, B, C, gezeichnet, wie ich ſolchen von dem 22ſten October bis zu dem 7ten November 1768 beobachtet habe. Die Tage ſind auf der Linie der Abſciſ-

Tab. II. Fig. 7.

ſen

ſen angemerket, und vornen iſt die Abtheilung für die Ordonnaten, deren Zahlen die Stunden der Quadranten, das iſt, die Winkel von 30 zu 30 Graden anzeigen. Die krummen Linien A, B, C, bezeichnen den Gang der Hygrometer, die oben mit eben dieſen Buchſtaben benennet worden ſind. Dieſe Hygrometer waren an einer Mauer nebeneinander zwiſchen zwey Fenſtern, die gegen Mittag liegen, aufgehänget, ſo daß die Sonne niemals darauf ſcheinen, und auch der Wind ſie niemals treffen konnte, obgleich die Fenſter nur ſehr ſelten geöffnet wurden, das Zimmer niemals geheizet worden, und niemand darinnen wohnete: ich ſelbſt kam nur von Zeit zu Zeit in daſſelbe, um dieſe Inſtrumente zu beobachten, oder um anderer Beſchäfftigungen willen, die mich aber nicht lange darinnen aufhielten. Aus dieſen krummen Linien ſiehet man ganz leicht, daß ſie eine Art des Parallelismus beobachten, da ſie ſich zu gleicher Zeit und auf eine ſehr ähnliche Weiſe der Linie der Abſciſſen nähern oder von derſelben entfernen. Ich habe die Beobachtungen dieſer Jahreszeit deswegen beſonders gewählet, weil bey der Annäherung des Winters, wie bekannt iſt, die Veränderungen der Feuchtigkeit ſehr beträchtlich und merklich ſind. Daher ſiehet man auch, daß ſie beynahe alle Tage merklich geweſen, ſo wie dieſe krummen Linien beträchtlich ſteigen und fallen. Den 28ſten October und den 4ten November öffnete ich das Fenſter, um der feuchten äußerlichen Luft einen freyen Zugang zu laſſen, die auch

 ſehr

ſehr merklich war, beſonders aber an dem 4ten November, wo der Regen noch ſtärker war, ſo daß die Straßen ganz kothig wurden. Zwey Tage hernach wurde alles wieder ganz trocken, und die Hygrometer giengen beynahe zuſehens fort bis zu den äußerſten Graden der Trockenheit, da es ſehr heiter Wetter war. Die Veränderung an dem Hygrometer ſelbſt war folgende.

	A	B	C
4. Nov. um 9 Uhr Abends -	IV : 50 -	IX : 30 -	IX : 0
7. Nov. um 4 Uhr Abends -	XII : 25 -	I : 42 -	III : 25
Folglich die Veränderung -	V : 35 -	IV : 12 -	VI : 25
Welches in Graden macht -	$167\frac{1}{2}$ --	126 --	$192\frac{1}{2}$

§. 36.

Nun iſt an den Hygrometern

	A	B	C
die Länge der Saiten - - -	12 --	14 --	23
das Verhältniß der Diameter -	12 --	19 --	19
Wenn man alſo die Länge durch die Diameter dividirt, ſo kömmt heraus - - -	1,00 --	0,74 --	1,21

§. 37.

Dieſe Zahlen ſollen zum wenigſten ohngefähr in einem Verhältniſſe mit den beobachteten Veränderungen ſtehen -- $167\frac{1}{2}$ -- 126 -- $192\frac{1}{2}$.

Nun aber iſt

$$167\frac{1}{2} : 100 = 126 : 75\frac{1}{4}$$

welches genau genug übereinkömmt mit 0,74.

Her-

Hernach iſt

$$167\tfrac{1}{2} : 100 = 192\tfrac{1}{2} : 115,$$

welches noch mehr von 121 abweichet. Der Unterſchied, ob er gleich gar nicht groß iſt, kann ſehr leicht von dem verſchiedenen Stande der Inſtrumente und beſonders von der verſchiedenen Geſchwindigkeit herrühren, mit welcher ſich die Nadeln herumdrehten. Denn es iſt gar wohl möglich, daß die äußerliche Luft in Anſehung ihrer Feuchtigkeit eine Veränderung erlitten hat, ehe ſich der Hygrometer nach der Beſchaffenheit derſelben hat herumdrehen können. Es kann auch ſeyn, daß ich, ob ich gleich die Hygrometer täglich mehr als einmal beobachtet, den rechten Augenblick nicht getroffen habe, wo ein jeder derſelben am weiteſten vor ſich oder hinter ſich gerücket iſt. Dieſer letzte Umſtand aber kann leicht erſetzet werden, wenn man die Summa der vornehmſten Veränderungen nimmt, welche für den Hygrometer

	A	B	C
nach Graden iſt	668	517	752.

§. 38.

Dieſe Zahlen ſtehen

im Verhältniß mit	1,00	0,77	1,13
anſtatt	1,00	0,74	1,21

Es ſcheinet alſo, daß eine kleine Verſchiedenheit in den Saiten ſtatt gefunden habe. Indeſſen beſtättigen dieſe Beobachtungen zur Genüge, und noch mehr als ich behauptet habe, daß die Dicke der Saiten ſie in der That weniger empfindlich

mache. Denn die Saite B iſt zwey Linien länger als die Saite A, und dennoch iſt ihre Veränderung weit geringer. Die Veränderungen der Saiten A, C, ſind beynahe gleich: ungeachtet die Saite C beynahe zweymal länger iſt, als die Saite A.

§. 39.

Uebrigens blieb die Uebereinſtimmung dieſer Hygrometer merklich genug. Sie zeigten z. E. an dem 17ten November

A	B	C
X:0	XII:0	I:0

und ich fand ſie wieder auf eben dieſen Graden ſtehen den 19, 20, 22ſten November, den 3, 4, 11, 24ſten December und den 1, 3, 10, 23ſten Jänner.

§. 40.

Ich mußte aber mit meinen Hygrometern noch andere Unterſuchungen vornehmen, um die Sprache und die Geſetze ihrer Veränderungen deutlicher zu machen. Man ſiehet wohl, daß es hier auf eine vollkommene Trockenheit und auf eine vollkommene Feuchtigkeit, oder die doch wenigſtens leicht zu erkennen wären, ankame. Was die vollkommene Trockenheit betrifft, ſo hat es ſeine Richtigkeit, daß man ſolche unter der Glocke einer Luftpumpe findet, wenn man unter derſelben die Luft zu wiederholten malen hinweg nimmt. Die Frage war aber, wenn man den Hygrometer, nachdem man ihn zuvor vorſetzlich feucht gemacht hat, unter die Glocke ſetzte, ob die Ausleerung oder Ausſchöpfung der Luft an demſelben

ſelben eine merkliche Wirkung hervorbringen würde. Allein nach den Verſuchen, welche Herr Gerhard auf mein Anſuchen damit gemacht, zeigte der Hygrometer auch einige Tage hindurch gar keine Veränderung, ſo daß alſo hiedurch nichts zu erhalten war. Und da es nicht ſchicklich geweſen wäre, wenn man den Hygrometer an das Feuer oder über Kohlen gehalten hätte, weil die Saite gar zu heftige Veränderungen und vermuthlich auch die Wirkungen der großen Hitze würde empfunden haben, ſo hielt ich es für beſſer, von dieſem Verſuche völlig abzuſtehen.

§. 41.

Ich nahm dahero das Glas No. 3. (§. 7.) goß Waſſer hinein, daß es ohngefähr einen halben Zoll hoch ſtund, und ſetzte den Hygrometer D darein. Hierauf bedeckte ich dieſes Glas ſogleich mit einem Planglaſe von eben dieſem Diameter, und verkleibte es rings herum mit weichem Wachſe, damit alle Gemeinſchaft mit der äußerlichen Luft dadurch verhindert würde. Ich verfuhr damit deswegen ſo, weil ich aus andern von ohngefähr gemachten Beobachtungen wußte, daß das Waſſer immer fortfähret, auszudünſten, auch wenn es in einer wohl verſtopften Flaſche ſich befindet. Ich wußte dieſes auch daher, weil ich ſahe, da ich einmal ein Thermometer von Waſſer gemacht hatte, daß die Oberfläche des Waſſers in der Röhre allgemach niedriger wurde, und daß ſich oben in der Röhre, ob ſie gleich zugeſchmolzen war, kleine Waſſertröpfgen anhängten, die nach und nach immer größer wur-

den. Der Erfolg ſtimmte auch mit meiner Erwartung vollkommen überein, indem der Hygrometer ſich ganz merklich auf die Grade der Feuchtigkeit hinzudrehen anfieng, welches auch ſchon vom erſten Augenblicke an geſchahe, ſo daß man alſo daraus ſchließen kann, daß die Luft in dem Glaſe von dem erſten Augenblicke an ſchon mit Dünſten angefüllet worden. Dieſen Verſuch machte ich im Jahre 1768 den 7. November, und fieng damit an um 8 Uhr 23 Minuten, bald nachdem der Ofen in dem Zimmer geheizet worden. Das Thermometer veränderte ſich bis Nachmittag von 11 bis zu 14 Graden über Temperé. Die nachſtehende Tabelle zeiget den Gang des Hygrometers in Vergleichung mit der Zeit, die in Minuten angezeiget iſt.

Zeit Minuten	Hygromet. Grade.	Zeit Minuten	Hygromet. Grade.
0	0	212	269
7	10	225	288
10	15	288	323
16	28	315	335
21	42	435	385
28	60	497	412
38	87	585	452
45	104	645	462
60	132	705	476
75	155	798	495
90	176	855	502
105	194	1440	540
138	226		

Man

Man ſiehet aus dieſer Tabelle, daß die Bewegung des Hygrometers überhaupt langſamer wurde. Denn in 1440 Minuten oder in 24 Stunden kam er kaum doppelt ſo weit fort, als er in 212 Minuten oder in $3\frac{1}{2}$ Stunden gekommen war. Der Anfang ſeines Ganges aber war ſogleich ſehr ſchnell, wie man in der neunten Figur ſehen kann, welche ich auf die erſte halbe Stunde gezeichnet habe. Die Abſciſſe AB iſt daſelbſt in Minuten getheilet, und die Ordonnaten ſind auf der Scala BD genommen worden. Man ſiehet, daß die krumme Linie AC ihre Convexität gleich anfänglich gegen AB hin wendet, aber gar bald ſich ihrem entgegen geſetzten Inflexionspunkte nähert. Sie ſollte AB zu dem Tangenten in A haben, weil, wenn die Luft auch noch ſo geſchwinde mit Dünſten beladen wird, ſolches bey Zero anfängt, und folglich der Hygrometer im Anfange nur unendlich wenig herumgehen ſollte: allein die Figur zeiget, daß die Krümmung in A ſich außerordentlich geſchwind verändert, und daß alſo die Luft ſchon von der erſten Minute an beträchtlich mit Dünſten beladen ſeyn müſſe. Fig. 9.

§. 42.

Ich wiederholte dieſen Verſuch mit eben dieſem Glaſe und mit eben dem Hygrometer den 10. und den 13. November, ich machte ihn auch mit dem Hygrometer E, um die Geſchwindigkeit ihres Ganges zu vergleichen. Hier folget zuerſt die Beobachtung, die mit dem Hygrometer D

gemacht worden. Der Anfang davon war den 10. November des Morgens um 7 Uhr 40 Minuten, während daß das Zimmer geheizt wurde, und der Hygrometer auf 41 Graden ſtund.

Zeit Minuten	Hygrom. D Grade	Zeit Minuten	Hygrom. D Grade
0	0	45	92
1	1	58	115
2	$2\frac{1}{2}$	60	119
3	$4\frac{1}{2}$	75	142
4	6	85	156
5	$8\frac{1}{2}$	95	166
6	$10\frac{1}{2}$	115	182
7	12	120	185
8	14	130	191
9	16	135	193
10	$17\frac{1}{2}$	145	197
11	21	155	199
12	$22\frac{1}{2}$	180	209
13		225	233
14	26	253	247
15	28	275	259
18	36	300	270
20	40	325	277
25	51	370	292
30	61	395	304
35	72	580	395
40	82	640	400
43	86		

Zeit Minuten	Hygrom. D Grade
735	415
750	423
805	441
880	457
915	461
1460	506

Man ſiehet alſo, daß der Gang des Hygrometers hier ohngefähr um $\frac{1}{14}$ oder um $\frac{1}{13}$ langſamer geweſen, welches man der Wärme zuſchreiben muß, die vielleicht hier ein wenig größer war. Denn ich habe auch bey andern Verſuchen gemerket, daß die Wärme die Befeuchtung des Hygrometers vermindere.

§. 43.

Nun ſehe man auch den Verſuch, der mit dem Hygrometer E gemacht worden. Der Anfang davon war den 13. November des Morgens um 8 Uhr 23 Minuten.

Zeit Minut.	Hygr. E Grade.	Zeit Minut.	Hygr. E Grade
0	0	8	12
1	$\frac{1}{2}$	9	13
2	2	14	18
3	4	15	20
4	6	17	22
5	8	21	28

Zeit Minut.	Hygr. E Grade	Zeit Minut.	Hygr. E Grade
27	33	180	153
29	37	195	158
31	39	220	167
35	46	250	179
40	52	290	191
44	58	325	204
50	66	355	216
55	70	380	227
62	80	450	252
67	86	465	257
71	95	485	264
80	98	515	275
85	102	540	279
95	111	610	299
105	118	685	316
115	123	720	328
130	130	1135	396
155	143	1395	435
170	148		

Hieraus ſiehet man, daß hier der Gang noch langſamer ware, als bey dem Hygrometer D in der vorhergehenden Beobachtung.

§. 44.

Fig. 8. Damit ich aber dieſe zwey Verſuche deſto leichter miteinander vergleichen könnte, ſo habe ich ſie in der achten Figur gezeichnet. Die Linie der Abſciſſen iſt in Stunden

den eingetheilet, und die Ordonnate AC in Grade. Die krumme Linie AD bezeichnet den Gang des Hygrometers D und die krumme Linie AB den Gang des Hygrometers E. Die geraden Linien GFE laufen parallel fort mit AB, und die Theile GF, GE, ſtehen im Verhältniß mit der Zeit, welche die Hygrometer gebrauchten, um eine gleiche Anzahl von Graden zu durchlaufen. Ich habe daſelbſt dieſe Verhältniſſe angezeiget. Man ſiehet aber, daß ſie beynahe gar nicht von einander abgehen, und daß man annehmen kann, daß ſie ſich verhielten wie 100 zu 57. Denn, da die beyden Hygrometer D, E, von gleicher Länge ſind (§. 28.), ſo erfordert der Lehrſatz, daß dieſe Proportion ſich befinde, wie ſich die Diameter gegeneinander verhalten (§. 34.), und folglich wie 19 zu 12 (§. 28.). Folglich iſt

$$100 : 57 = 19 : 10,8$$

welches weniger iſt, als 12 eines Fünfzehntheils. Wenn man aber die Tabelle des §. 43 mit der Tabelle des §. 41 vergleichet, wo der Gang des Hygrometers D um $\frac{1}{14}$ Theil geſchwinder war, ſo findet man, daß dieſes Verhältniß ſehr genau iſt. Ich habe oben ſchon angemerket, daß dieſe kleinen Abweichungen davon herrühren, daß das Zimmer nicht gleich geheizet worden. Die Verſuche, welche ich im folgenden anführen will, werden noch deutlicher zeigen, daß die Wärme die Feuchtigkeit beträchtlich vermindere, weil ſie entweder etwas dazu beyträgt, daß die Saite des Hygrometers trocken wird, oder weil ſie die Dünſte gegen die Oberfläche des Glaſes hintreibet.

bet. Man kann dieſes auch deutlich ſehen; denn nach einer Zeit von ohngefähr acht Stunden, beſonders wenn die Luft im Zimmer wieder kälter zu werden anfängt, bemerket man ziemlich große Waſſertröpfgen, die ſich ſowohl an den Saiten des Glaſes als an dem Deckel angehänget haben. Dieſes ſtellet eine Art einer ſehr langſamen Diſtillation vor, die man vielleicht in der Chymie nutzen könnte. Denn ſie iſt deswegen vorzüglich, weil ſie nicht gewaltſam iſt, indem die bloße Veränderung der Wärme des Zimmers ſolche hervorbringt.

§. 45.

Ich habe eben dieſen Verſuch mit dem Hygrometer D den 8. Nov. wiederholet, und Nachmittags um 3 Uhr 47 Minuten damit angefangen, da dieſer Hygrometer auf 36 Graden ſtund. Der Gang der Nadel war folgender.

Zeit Minuten	Hygr. D Grade	Zeit Minuten	Hygr. D Grade
0	0	217	244
9	19	253	267
23	46	319	298
36	71	344	309
50	98	373	322
63	120	395	332
76	136	914	482
91	153	974	484
129	187	1100	489
151	205	1215	490
189	227		

Weil

Weil das Zimmer nur des Morgens geheizet und Nachmittag wieder kalt worden iſt, ſo mußte dieſes den Gang des Hygrometers anfänglich beſchleunigen. Da aber dieſe Beobachtung fortdauerte bis den andern Tag Mittags, ſo ſiehet man auch aus den vier letzten Beobachtungen, daß das Heizen des Zimmers den Gang deſſelben wieder langſamer machte.

§. 46.

Ich hatte dieſe Verſuche deswegen gemacht, damit ich beobachten könnte, wie ſich der Hygrometer in einer Luft verhielte, die ſo ſtark als möglich iſt, mit Dünſten angefüllet war, und ſie mußte auch wohl Dünſte genug enthalten, weil ſich ſolche an das Glas zu hängen anfiengen. Ich wollte daher noch ſehen, ob eben dieſer Hygrometer in einer Zeit z. E. von 24 Stunden eine gleiche Anzahl von Graden durchlaufen würde. Dieſe Beobachtungen zeigen, daß ſolches beynahe bis auf $\frac{1}{15}$ Theil zutreffe.

§. 47.

Nun wollte ich noch ſehen, wie weit ſich der Hygrometer herumdrehen würde, wenn ich ihn etliche Tage hintereinander in dem Glaſe ſtehen ließ. Ich that dieſes den 19. Jänner 1769 mit eben dieſem Hygrometer D, der dazumal auf 310 Graden ſtunde, ſo daß folglich die Luft in dem Zimmer noch trockner war, als bey den Verſuchen, die §. 42 und 45 gemeldet worden. Der Anfang dieſer Beobachtung war des Morgens

gens um 9 Uhr 16 Minuten, und der Hygrometer ſtund, wie gemeldet, auf 310 Graden. Sein Gang war folgender.

Zeit Minut.	Hygr. D Grade	Zeit Minut.	Hygr. D Grade
0	0	2203	605
9	19	2251	620
32	56	2789	710
49	96	2969	722
166	205	3044	722
220	228	3199	727
324	270	3504	734
514	352	3682	737
560	364	4209	755
589	371	4452	763
656	384	4639	766
816	410	4912	780
1366	485	5328	792
1484	502*	5784	800
1588	500	6064	812
1766	501	6499	820
1876	521	6641	822
2016	532	7100	840
2146	561		

Man ſiehet, daß auch bey dieſem Verſuche der Hygrometer in 24 Stunden ohngefähr 500 Grade herumgieng. Und da die folgenden Tage die Feuchtigkeit weniger Macht auf ihn hatte, ſo wurde die Veränderung der Wärme noch merklicher

licher dabey. Denn von 9 oder 10 Uhr an bis gegen Mittag hin veränderte ſich der Hygrometer nicht mehr, oder gieng wohl gar zurücke, wie man aus der Tabelle ſehen kann, wo ich ein * hingeſetzet habe. Der Gang des andern Tages, war nur ohngefähr 200 Grade, und am dritten Tage nur 45, welches auch die folgenden Tage geſchahe. Es ſcheinet, daß hiebey etwas aſymptotiſches ſtatt finde.

§. 48.

Den 24. Jänner früh um $8\frac{1}{2}$ Uhr öffnete ich das Glas, um den Hygrometer wieder in die freye Luft zu ſetzen. Die Saite war ſo feucht, daß ſie beynahe alle ihre Elaſticität verlohren hatte. Ich habe ſie vermittelſt eines Vergrößerungsglaſes und einer von Herrn Brander verfertigten Glasſcala (§. 28.) gemeſſen, und den Diameter derſelben nur etwas weniges größer als 0, 5 Linien gefunden. Da ihr Diameter in der Luft 0, 38 Linien war, ſo ſiehet man, daß ſie ſehr aufgeſchwollen war. Und dieſes ſtimmet ſehr wohl überein mit der Anzahl der Grade, welche ſie durchgelaufen hat. Denn weil bey der dünnen Saite 132 Linien zu 70 Umläufen (§. 29.) erfordert werden, und die Saite des Hygrometers 18 Linien hat (§. 28.), ſo werden wir erhalten

$$132 : 70 = 18 : 9\tfrac{6}{11}.$$

Alſo hat die Saite in der trockenen Luft $9\frac{6}{11}$ Umläufe, welches, wenn es mit 360 multipliciret wird, 3436 Grade giebt. Von dieſen 3436

Graden muß man nun die 840 Grade abziehen, um welche ſie ſich in dem Glaſe aufgewickelt hat, ſo bleiben noch 2596 Grade oder $7\frac{19}{90}$ Umläufe, welche ſie noch in ihrem äußerſten Zuſtande der Feuchtigkeit hatte. Weil aber das Aufſchwellen derſelben in einem gegenſeitigen Verhältniſſe mit der Anzahl der Umläufe oder der Grade ſtehet (§. 30.), ſo werden wir erhalten

$$2596 : 3436 = 0{,}38 : 0{,}5003;$$

folglich war der Diameter der Saite aufgeſchwollen, bis er 0,5 Linien worden, wie die Beobachtung zeiget.

§. 49.

Damit man aber den Gang des Hygrometers bey dieſem Verſuche etwas beſſer und deutlicher ſehen könne, ſo habe ich nach den Zahlen der Tabelle des §. 47. die vierzehnte Figur gezeichnet. Die Linie der Abſciſſen AB iſt daſelbſt in Tage und Minuten, die Ordonnate AC aber in Grade getheilet. Auf dieſen Eintheilungen iſt die krumme Linie ADFG gezeichnet, die von H an punktiret iſt, wo ſie anfängt unregelmäßige Beugungen zu machen, die von der Veränderung der Wärme herrühren. Sie ſollte zwar noch eine dergleichen zwiſchen AH gegen Mittag am erſten Tage haben, allein dieſe Beugung iſt nicht ſehr merklich, theils, weil an dieſem Tage die große Geſchwindigkeit der Bewegung der Nadel ſie weniger merklich machet, theils, weil die Luft noch nicht ſo ſehr mit Dünſten beladen war, als den

Tab. III. Fig. 14.

Tag

Tag hernach. Ich habe bemerket, daß man, ohngeachtet dieſer unregelmäßigen Beugungen die krumme Linie AHEFG ziehen könnte, ſo daß ihre Krümmung ſehr einförmig und von dieſen abweichenden Beugungen frey würde, und dieſe krumme Linie ſtellet alsdann ohnſtreitig den Gang der Nadel vor auf denjenigen Fall, wo man eine beſtändig gleiche Wärme voraus ſetzet. Auf dieſe Art, wie ſie in der Figur gezeichnet iſt, ſcheinet ſie die Ordonnate AC zu dem Anfangstangenten zu haben: allein es iſt dieſes nicht ſo; denn ich habe ſchon oben gezeiget (§. 41.), daß ihr Anfangstangente die gerade Linie AB ſey, und daß ſich ganz nahe bey dem Anfange A ein Punkt einer abweichenden oder entgegen geſetzten Beugung befinde, welcher macht, daß dieſe krumme Linie, nachdem ſie zuerſt ihre Convexität gegen AB gekehret hat, ſodann ihre Concavität dieſer geraden Linie entgegen ſetzet.

§. 50.

Dieſe Zufälle kommen von zwo Urſachen her, welche die Bewegung der Nadel des Hygrometers hervorbringen. Die erſte von dieſen Urſachen iſt die Ausdünſtung. Dieſe wirket ſo hurtig, daß von der erſten Minute an die Luft in dem Glaſe ſchon ſehr mit Dünſten beladen iſt (§. 41.). Wenn nun dieſes von dem erſten Augenblicke an geſchehen ſollte, ſo würde die krumme Linie AEFG ihre Concavität durchgehends gegen AB kehren, weil alsdann nur die zweyte Urſache, welches die Anfeuchtung der Saite iſt,

ſtatt fände. Dieſe Urſache wirket aber viel langſamer und auf eine bloß relative Art, weil ſie gleichſam eine natürliche Wirkung des Unterſcheides iſt, der zwiſchen der Feuchtigkeit der Luft und der Feuchtigkeit der Saite ſich befindet. Denn man ſiehet von ſelbſt leicht ein, daß, wenn die eine und die andere gleich iſt, der Hygrometer keine Veränderung mehr leiden wird, weil alsdann die Differenz $= 0$ iſt. Zu dieſer Urſache kömmt noch eine andere, daß nämlich die Ausdünſtung ſich vermindert, ſo wie die Luft ſchon mit Dünſten angefüllet iſt. Wir werden hernach ſehen, daß dieſe Urſache einen außerordentlich großen Einfluß hat auf die Krümmung der krummen Linie AEG. Denn nachdem ich den Hygrometer wieder an die Luft geſtellet hatte, welche ſehr merklich einerley Grad der Trockenheit behielte, ſo ſahe ich, daß ſich die Saite in weniger als vier Stunden wieder in eben dem Zuſtande befand, in welchem ſie vor dem Verſuche war, ohngeachtet ſie in dem Glaſe fünf Tage gebraucht hatte, ehe ſie den Grad der Feuchtigkeit erhielt, den ſie angenommen hat.

§. 51.

Ich wollte aber noch eine Veränderung mit dem Glaſe vornehmen, und dieſes geſchahe den 25. Jänner 1769. Ich goß ein wenig Waſſer in das Glas N. 2. (§. 4.) In dieſes ſetzte ich den Hygrometer D, nachdem ich ſolches bedecket, und die Fugen wohl verſtopfet und verkleibet hatte. Frühe um 9 Uhr 33 Minuten fieng ich an, den

Gang

Gang des Hygrometers zu beobachten, der damals auf dem 194ſten Grade ſtund, und folglich ſehr trocken anzeigte.

Zeit Minuten	Hygr. D Grade	Zeit Minuten	Hygr. D Grade
0	0	224	218
2	5	238	224
4	11	246	226
6	15	256	231
7	17	273	236
12	31	289	244
20	50	304	254
27	68	319	259
32	79	324	260
37	88	362	269
43	100	374	270
47	106	420	278
52	115*	490	292
66	133	547	301
92	156	587	308
99	162	660	311
115	171	867	338
120	175	1320	382
133	181	1380	386
141	185	1620	360
162	193	2100	388
173	198	2760	402
187	203		
203	210		

Da der Hygrometer bey dieſem Verſuche um 116 Grade trockener ſtund, als bey dem vorhergehenden Verſuche, ſo darf man ſich nicht darüber verwundern, daß ſein Gang anfänglich geſchwinder war. Man muß daher auch erſt bey der 52ſten Minute anfangen, wenn man dieſe Tabelle mit der vorhergehenden vergleichen will, und von der Zeit an war der Gang deſſelben auch langſamer. Denn von der 52ſten Minute an bis zu der 1380ſten rückte die Nadel von 115 nur bis zu 386 Graden fort, welches in 1328 Minuten nur 271 Grade beträgt, wo ſie hingegen bey dem vorhergehenden Verſuche in eben der Zeit bis auf 482 Grade machte. Dieſe Zahlen 482 und 271 verhalten ſich beynahe gegeneinander wie das Volumen der eingeſchloſſenen Luft in den Gläſern N. 2 und N. 3, die zu dieſen Verſuchen gebraucht worden ſind. Und ſo muß es auch ſeyn. Denn weil die Oberfläche des Waſſers in den beyden Gläſern beynahe gleich war, ſo mußte auch gleich viel Waſſer in einerley Zeit ausdünſten. Allein in dem Glaſe N. 2 zertheilte ſich dieſe Quantität des Waſſers in einem größern Volumen der Luft als in dem Glaſe N. 3. Dahero mußte die Feuchtigkeit in einem gegenſeitigen Verhältniſſe ſtehen mit den beyden Volumen der Luft, und folglich (§. 7.) ſich verhalten wie $24\frac{1}{2}$ zu $14\frac{1}{2}$ oder wie 49 zu 29. Dieſer beynahe zweymal langſamere Gang verurſachte auch, daß die Wärme dabey eine noch merklichere Wirkung hervorbrachte, indem die Na-

del

del am zweyten Tage gegen Mittag um 26 Grade zurück gieng.

§. 52.

Jtzt wollen wir ſehen, wie die Nadel wieder zurück gieng, da ich den Hygrometer wieder an die freye Luft ſetzte, um ſeine Saite trocknen zu laſſen, oder um ſie wieder in Freyheit zu ſetzen, daß ſie ſich in ihren natürlichen oder in den der freyen Luft gemäßen Zuſtand begeben könne. Dieſes geſchah den 9. November 1768, gleich nachdem ich den Hygrometer D aus dem Glaſe heraus genommen, nach dem Verſuche, den ich §. 45. angeführet habe. Die Nadel ſtund um 12 Uhr 34 Minuten Nachmittags auf dem 172 Grade. Sein Gang, den er rückwärts machte, war folgender.

Zeit Minuten	Hygr. D Grade	Zeit Minuten	Hygr. D Grade
0	0	25	205
6	33	27	212
8	51	28	229
10	70	30	243
11	76	31	250
15	109	34	270
16	120	36	295
18	137	40	307
19	148	41	312
21	169	43	320

Zeit Minuten	Hygr. D Grade	Zeit Minuten	Hygr. D Grade
45	329	141	473
48	340	150	475
50	347	180	478
52	353	210	478
55	362	256	479
58	370	300	483
60	376	314	486
65	390	362	489
71	403	408	491
81	421	451	493
93	433	556	494
111	455	680	495
126	466		

Auf dieſe Weiſe gieng der Hygrometer zurück, bis ohngefähr auf fünf Grade, in ſeinen vorigen Zuſtand, in welchem er den 8. November geweſen war, ehe ich ihn in das Glas geſetzet hatte. Ich habe ſeinen Gang in der zehnten Figur gezeichnet, wozu ich mich eben der Eintheilung bedienet, die ich in der achten Figur (§. 44.) gebraucht habe. Auf dieſe Art ſiehet man ſogleich bey dem erſten Anblicke, wie viel geſchwinder er in der Luft trocknete, als er in dem Glaſe feucht wurde, in welchem ſein Gang die krumme Linie AFD (Fig. 8.) beobachtete,

Tab. II. Fig. 10.

wo

wo hingegen bey dem Abtrocknen ſein Gang ABD (Fig. 10.) und alſo viel ſchneller war. Die Urſache hievon beſtehet nicht darinnen, daß die Saite, wenn die Umſtände gleich ſind, leichter trocken als feucht werden könnte. Nein: ſondern die Umſtände waren hier nicht gleich, weil die Luft in dem Glaſe ihren höchſt n Grad der Feuchtigkeit nur nach und nach erhält. Ob alſo gleich die krumme Linie ABD zwey Aſymptoten zu haben ſcheinet, und keine entgegen geſetzte Beugung zeiget, ſo muß man doch wohl bemerken, daß dieſes allein davon herrühre, weil die Saite nicht naß oder feucht genug geweſen iſt: welches ich aus andern Beobachtungen deutlich geſehen habe.

§. 53.

Denn als ich, nach dem Verſuche vom 10ten November (§. 42.) den Hygrometer bis auf den 13ten November in dem Glaſe gelaſſen habe, ſo ſahe ich, daß er von dem 41ſten Grade an zwey völlige Umgänge bis zu dem 29ſten Grade gemacht hatte. Ich ſetzte ihn alſo an die Luft, um ſeinen Gang, den er rückwärts machte, zu beobachten, wovon der Anfang an dem 13ten November frühe um 8 Uhr 15 Minuten war, und ſich folgender Geſtalt verhielte.

Zeit Minut.	Hygr. D Grade	Zeit Minut.	Hygr. D Grade
0	0	46	339
1	1	50	373
2	2	54	407
3	3	60	442
4	4	65	470
5	6	72	508
6	14	77	531
7	18	86	569
8	26	90	584
9	34	95	599
11	49	105	629
12	58	115	649
13	65	140	682
14	68	165	699
15	73	180	706
18	81	190	711
20	95	205	713
21	99	230	716
24	133	260	719
25	145	300	721
26	162	335	723
27	168	365	724
31	207	390	726
37	251	460	727
39	267	525	727
40	278		
41	289		

Wenn

Wenn man dieſe Tabelle mit der vorhergehenden vergleichet, ſo ſiehet man, daß hier der Gang im Anfange viel langſamer war, und daß er erſt nach 47 Minuten ſchneller zu werden anfieng. Es ſcheinet alſo, daß die Saite erſt bis auf einen gewiſſen Grad trocken werden müſſe, ehe ſie den Grad der Elaſticität erhalten könne, der erfordert wird, wenn ſie ſich ſehr geſchwind drehen ſolle. Und da hernach, ſo wie ſie immer trockner wird, ihre Bewegung langſamer fortgehet, ſo ſiehet man auch, daß mehr Kraft dazu gehöre, wenn ſie ſich noch mehr drehen ſoll, weil ſie ſich, je trockner ſie wird, in den Zuſtand der Zuſammendrückung wieder ſetzet, in welchen ſie der Saitenmacher bey ihrem Drehen gebracht hatte.

§. 54.

Ich beobachtete eben dieſes noch einmal den 24. Jänner 1769, nachdem ich den Hygrometer aus dem Glaſe nahm, in welchem ich denſelben fünf Tage lang vorher habe ſtehen laſſen (§. 47.). Ich konnte aber dieſe Beobachtung nicht fortſetzen, weil mir andere Geſchäffte dazwiſchen kamen. Daher will ich nur dasjenige melden, was mir die Zeit zu beobachten erlaubte. Es war um 8½ Uhr, da ich den Hygrometer aus dem Glaſe heraus nahm, und die Nadel ſtund auf 140 Graden, nachdem ſie ohngefähr 2⅓ Umgänge in dem Glaſe gemacht hatte. Sein Gang, den er wieder rückwärts machte, war wie folget.

Zeit Minuten	Hygr. D Grade	Zeit Minuten	Hygr. D Grade
0	0	85	340
9	7	90	387
10	8	102	450
15	21	105	460
37	58	112	497
41	72	115	504
45	90	125	540
53	144		
60	218	232	1014
65	232	265	1014
70	250	285	1020
75	275	430	1020

Da bey dieſem Verſuche die Saite noch mehr Feuchtigkeit eingeſogen hatte, ſo war anfänglich auch aus dieſem Grunde der Gang der Nadel langſamer, ob ſie gleich in einer wohl um 100 Grade trockeneren Luft abtrocknete. Allein hernach verdoppelte ſie auch ihre Geſchwindigkeit, und ich erſtaunte, da ich nach einer zweyſtündigen Abweſenheit ſahe, daß ſie um 474 Grade fortgerückt war, und ſich völlig in den Zuſtand geſetzet hatte, der mit dem Grade der Trockenheit der Luft übereinſtimmte.

§. 55.

Ich will hier noch den Verſuch anführen, den ich mit dem Hygrometer E gemacht habe, und welchen ich aus dem Glaſe den 14. November (§. 43.) Nachmittag um 1 Uhr 15 Minuten

heraus nahm, als er auf 39 Graden ſtund. Sein Gang, den er zurück nahm, war folgender.

Zeit Minuten	Hygr. E Grade	Zeit Minuten	Hygr. E Grade
0	0	80	302
1	0	85	317
2	1	90	326
5	6	95	338
10	26	100	347
15	59	105	355
20	76	110	363
25	103	115	369
30	128	125	378
35	151	135	386
45	193	165	400
50	209	185	405
55	230	215	414
60	245	240	426
65	261	285	429
75	280	390	437

Hier war alſo der Gang anfangs ganz langſam, wie überhaupt ein jeder Gang der Nadel. Die Urſache davon iſt ſehr leicht zu begreifen, und ganz der Natur gemäß. Denn außer dem, daß die Saite des Hygrometers dicker war, ſo hatte ſie nicht ſo viele Grade durchzulaufen. Dieſer letzte Umſtand macht, daß dieſe Tabelle nicht ohne Einſchränkung mit der Tabelle des §. 52. verglichen werden kann, in Abſicht auf die Diameter

meter der Saiten, welche, wie wir oben (§. 28.) geſehen haben, ſich gegeneinander verhalten wie 19 zu 12. In dieſem Verhältniſſe ſollten auch die Zeiten ſtehen, welche erfordert werden, eine gleiche Anzahl von Graden durchzugehen. Nun finden wir in den zwey Tabellen die Grade 347, welche der Hygrometer E in 100 Minuten und der Hygrometer D in 50 Minuten durchgelaufen hat: allein es iſt

$$19 : 12 = 100 : 63\tfrac{3}{19},$$

ſo daß alſo der Hygrometer D hätte 63 Minuten dazu gebrauchen ſollen. Er brauchte aber nur 50, weil ſein Gang, um mehrere Grade zu durchlaufen, ſchneller ſeyn mußte. Das Verhältniß der Grade, welche ſind 495 und 437 reduciret auch dieſe 63 Minuten auf 55, welches nicht ſo weit von 50 unterſchieden iſt. Gleichwie aber der Gang nicht völlig proportionirt iſt, ſo will ich mich bey dieſer Vergleichung nicht länger aufhalten.

§. 56.

Aus dieſen Beobachtungen können wir den Schluß machen, daß, wenn die Feuchtigkeit der Luft ſich ſchnell und ſtark verändert, die Hygrometer dieſe Veränderung durch eine ſehr merkliche Bewegung anzeigen, daß aber dieſe Bewegung langſamer und unmerklicher werde, wenn die Feuchtigkeit ſich nur um einige Grade verändert. Denn man ſiehet in allen dieſen Tabellen (§. 52-55.), daß die letztern Grade ſehr langſam angezeiget worden. Daher kann es

auch

auch geſchehen, daß, wenn die Veränderungen der Luft ſchnell und häufig ſind, der Hygrometer die neuere Veränderung anzeigt, ehe er ſich noch völlig nach der vorher gegangenen gerichtet hat. Hieraus können auch die kleinen Abweichungen erkläret werden, die in der ſiebenten Figur gefunden werden, und wovon ich ſchon oben geredet habe (§. 37. ſeq.).

§. 57.

Bey den Beobachtungen des Hygrometers in dem Glaſe war es nicht wohl möglich, die Feuchtigkeit mit in Anſchlag zu bringen, die durch die Ausdünſtung des Waſſers, welches den Boden des Glaſes bedeckte, verurſachet worden. Denn da nur wenig Waſſer erfordert wird, um die Luft ſehr feucht zu machen, ſo begreifet man leicht, daß auch in den fünf Tagen, welche die Beobachtung, die §. 47. angeführet worden, daurete, die Oberfläche des Waſſers nur ſehr wenig abnehmen und ſich ſenken konnte, beſonders da ſeine Oberfläche ſehr groß war. Es iſt begreiflich, daß man dieſe Oberfläche vermindern mußte, um die Ausdünſtung derſelben kleiner und geringer zu machen. Und dieſes verrichtete ich auf folgende Weiſe.

§. 58.

Ich nahm den 15. November 1768 ein Thermometerglas, deſſen Kugel $10\frac{1}{3}$ Linien hatte; die Länge der Röhre war von vier Zollen und $7\frac{1}{2}$ Linien, ihr inwendiger Diameter aber hatte $1\frac{1}{8}$ Linie.

Linie. Ich füllete ſie mit Waſſer an, bis zu der Oeffnung der Röhre, und ſetzte ſie in das Glas N. 1. (§. 4.), nachdem ich die Röhre in Linien getheilt hatte, um durch das Glas ſehen zu können, wie weit die Oberfläche des Waſſers herab ſinken würde. Ich ſetzte auch noch in das Glas den Hygrometer F, bedeckte es mit einem runden Planglaſe von eben dem Diameter, und verkleibte die Fugen mit weich gemachtem Wachſe, damit die Luft in dem Glaſe mit der äußerlichen Luft keine Gemeinſchaft hätte. Nachdem ſolches geſchehen, ſo beobachtete ich ſowohl die Senkung der Oberfläche des Waſſers in der Röhre, als den Gang des Hygrometers. Und weil das Waſſer in der Röhre um etwas weniges höher ſteigen, oder tiefer ſtehen konnte, wegen der Veränderungen der Wärme, ſo bemerkte ich die Höhe des Morgens, ehe man das Zimmer heizte, weil alsdann das Thermometer in demſelben gewöhnlich zwiſchen 9 und 10 Graden, das iſt, auf Temperé ſtund. Ich muß auch erinnern, daß ich, um die Wirkung der Wärme ganz unfühlbar zu machen, mich gar wohl auf eine ſchlechte gläſerne Röhre, die höchſtens einen Zoll lang geweſen wäre, hätte einſchränken können. Denn weil die Ausdünſtung ſich nach den Oberflächen richtet (§. 9. ſeq.), ſo iſt offenbar, daß es einerley geweſen wäre. Bey dem allen aber wäre es dennoch nöthig geweſen, das Sinken der Oberfläche des Waſſers alle Morgen zu beobachten. Denn, weil die Wärme die Ausdünſtung veränderlich machet (§. 19. ſeq.), ſo

ſo ſiehet man, daß man auf dieſe Weiſe die Wirkung der täglichen Veränderung der Wärme beobachtet. Ich bemerkte auch noch, daß gemeiniglich um den Mittag der Hygrometer ein wenig zurück gieng, während daß die Wärme in dem Zimmer auf das höchſte ſtieg. Ich habe aber auch oben (§. 49.) in der vierzehnten Figur ſchon gezeiget, daß die Wirkungen der Veränderung der Wärme wieder erſetzet werden, ſo daß das Ganze des Ganges des Hygrometers ſich nach einem Grade der mittlern und beſtändigen Wärme feſt ſetzen laſſe.

T.	St.	M.	Hygrom.	Ausd.
15	— 9.	55	251	0
		57	249	
	— 10.	0	246	
		5	243	
		10	241	
		15	239	
		20	238	
		30	244	
		35	246	
		45	246	
		55	248	
	— 11.	10	248	
		25	251	
		35	253	
		45	254	

T.	St. M.	Hygrom.	Ausd.
+	1. 5	252	
	2. 45	258	
	4. 30	266	
	6. 45	267	
	8. 10	269	
	8. 50	271	
	9. 50	272	
16 —	7. 30	285	
	8. 35	287	
	9. 55	283	
	10. 30	273	
+	0. 35	270	
	1. 10	268	
	1. 30	268	
	6. 15	282	
	10. 45	284	
17 —	8. 0	295	
	9. 10	296	
	11. 35	294	
+	1. 15	287	
	5. 30	294	
	11. 5	296	
18 —	8. 25	304	2
	10. 0	303	
	11. 30	292	
+	1. 35	293	
	4. 37	298	
	8. 20	300	

T.		St. M.	Hygro.	Ausd.
19	—	8. 15	309	
		10. 45	308	
	+	1. 30	308	
		6. 40	308	
20	—	8. 15	317	
	+	0. 10	316	
	+	7. 20	317	
21	—	8. 30	323	$3\frac{1}{2}$
	+	1. 15	322	
	+	11. 20	323	
22	—	8. 35	329	
	+	2. 20	324	
	+	11. 35	328	
23	—	8. 45	332	
	+	1. 20	324	
	+	10. 55	327	
24	—	8. 10	332	4
	+	0. 55	316	
	+	10. 45	332	
25	—	8. 15	329	
	+	2. 45	323	
26	—	0. 25	324	
	—	7. 50	334	$4\frac{1}{2}$
	+	1. 25	324	
27	—	0. 35	328	
	—	8. 5	334	
	+	0. 55	318	
	+	11. 20	328	

T.		St. M.	Hygro.	Ausd.
28	—	7. 20	335	
	+	0. 8	328	
	+	10. 35	332	
29	—	8. 10	336	
	+	10. 45	333	5¼
30	—	7. 30	338	
	+	11. 45	337	
1	—	7. 35	341	
	+	0. 5	337	
2	—	8. 15	347	6
	+	0. 5	336	
3	—	0. 25	339	
	—	8. 10	346	
	+	0. 25	332	
	+	10. 45	338	
4	—	8. 10	345	
	+	1. 30	338	
	+	10. 20	336	
5	—	8. 30	344	6¼
	+	11. 20	335	
6	—	8. 30	341	
	—	11. 10	349	
		11. 24	331	
7	—	8. 30	338	7
	+	10. 52	327	
8	—	8. 28	334	
	+	1. 20	328	
	+	11. 15	329	7¼
9	—	8. 50	337	

T. St.

T.		St. M.	Hygro.	Ausd.
	+	2. 20	331	
	+	10. 35	332	
10	+	10. 2	330	
11	—	8. 0	337	$7\frac{3}{4}$
12	—	8. 0	337	
	+	3. 30	334	
13	—	8. 30	338	$8\frac{1}{4}$

Hiebey muß ich auch dieſes bemerken, daß ich an dem 6. Decemb. das Glas Abends einige Stunden lang in ein kaltes Zimmer geſetzt habe, um zu ſehen, ob die Ausdünſtung hiedurch beſchleuniget würde, wie es auch in der That etwas weniges dazu beytruge.

§. 59.

Aus dieſem Verſuche lernte ich, daß ich in das Glas gar wohl eine Röhre von einem größern Diameter ſetzen könnte, und ich that ſolches auch den 13. Dec. um 1 Uhr 5 Minuten Nachmittags. Ich hatte dieſe Zwiſchenzeit nöthig, um den Hygrometer wieder an die Luft zu ſetzen, damit die Nadel wieder auf den Grad zurücke kommen möchte, der mit der Feuchtigkeit der äuſserlichen Luft übereinſtimmete. Ich füllete daher eine Art einer Phiole, die einem Thermometerglaſe vollkommen ähnlich ſahe, mit Waſſer an. Der Diameter der Kugel war $14\frac{1}{2}$, der innere Diameter des Cylinders oder der Röhre gerade 3 Linien, und die Länge der Röhre hielt

$37\frac{1}{2}$ Linien. Die Röhre war bis zu oberſt voll, und eine Scala, in Linien getheilet, wurde darauf geklebet. Hierauf ſetzte ich dieſe Phiole und den Hygrometer in eben das Glas N. 1, bedeckte ſolches, und verſtopfte die Fugen wohl mit Wachſe. Meine Beobachtungen lehreten mich folgendes.

T.		St. M.		Hygro.	Ausd.
13	+	1.	5	244	0
		5.	15	310	
		7.	0	317	
		8.	0	323	
		9.	40	334	
14	—	8.	0	14	
	—	11.	0	7	
	+	7.	25	39	
	+	10.	0	46	
15	—	8.	0	89	
	+	2.	20	54	
	+	10.	0	118	1
16	—	8.	0	159	
	+	4.	10	149	
17	—	0.	15	172	
	—	8.	15	208	
	+	5.	25	218	
	+	11.	6	225	
18	—	8.	35	258	2
	—	11.	45	193	
	+	10.	7	241	

T.		St.	M.	Hygro.	Ausd.
19	—	8.	0	270	
	+	10.	30	258	
20	—	8.	0	290	
	+	1.	45	249	
	+	5.	35	294	
	+	10.	25	294	$2\frac{3}{5}$
21	—	9.	0	317	
	+	11.	0	320	
22	—	8.	0	339	
	+	1.	0	285	
	+	10.	0	338	
23	—	9.	0	358	3
	+	6.	0	348	
	+	10.	30	343	
24	—	8.	0	3	
25	—	8.	0	8	
	+	0.	30	289	
	+	10.	0	2	
26	—	8.	0	14	
	+	1.	0	342	
	+	10.	0	2	
27	—	8.	0	24	
	+	8.	30	8	
28	—	8.	0	36	
	+	1.	0	349	
	+	10.	0	30	
29	—	8.	0	43	
	+	1.	30	3	
	+	9.	30	24	

T.	St. M.	Hygro.	Ausd.
30 —	7. 30	50	
+	9. 30	22	4
31 —	8. 0	46	
+	11. 30	24	
1 —	8. 0	49	
+	10. 0	26	
2 —	8. 0	57	
3 —	8. 0	59	
+	6. 0	26	4½
4 —	8. 0	71	
+	10. 0	43	
5 —	8. 0	78	
+	10. 0	47	
6 —	8. 0	88	
+	9. 0	41	
7 —	8. 0	96	5
+	9. 30	46	
8 —	8. 0	103	
9 —	8. 0	95	
10 —	8. 0	96	
11 —	8. 0	90	
12 —	8. 0	100	
13 —	8. 0	114	
14 —	8. 0	120	
15 —	8. 0	116	
16 —	8. 0	115	
17 —	8. 0	117	6

§. 60.

§. 60.

Man ſiehet, bey dieſen beyden Verſuchen, daß ich an den erſteren Tagen den Hygrometer fleißiger beobachtet habe, damit ich die tägliche Veränderungen bemerken möchte, die von den Veränderungen der Wärme herkamen, und welche verurſachten, daß die Nadel alle Tage um den Mittag zurück gieng. Man ſiehet auch leicht, daß die Ausdünſtung allgemach langſamer von ſtatten gieng, ſo wie die ſchon ausgedünſtete Menge die Luft feuchter machte. Und da die kleine Röhre weniger als die große ausdünſtete, indem die Grundflächen der Cylinder ſich wie 1 zu 7 gegeneinander verhielten; ſo erhellet auch hieraus, warum bey dem erſten Verſuche mehr Linien ausdünſteten, als bey dem zweyten, obgleich dieſer 35 und der erſte nur 28 Tage gedauret hatte. Ich habe in der ſechsten Figur die krumme Linie der Ausdünſtung in dem zweyten Verſuche gezeichnet: die Linie der Abſciſſen bedeutet die Tage und die Ordonaten 1, 2, 3, 4, 5, 6, bezeichnen eben ſo viele Linien der Ausdünſtung. Da die krumme Linie AD ihre Concavität gegen die Achſe hinwendet, ſo ſiehet man hieraus, daß die Ausdünſtung langſamer wird.

Tab. I. Fig. 6.

§. 61.

Dieſe Beobachtungen, und beſonders diejenige, welche bey dem letzten Verſuche gemacht worden, ſetzen uns nun in den Stand, den Grad

der Feuchtigkeit zu ſchätzen, den die Luft in dem Glaſe bey jeder Linie der Ausdünſtung mehr hatte. Denn das Volumen der in dem Glaſe enthaltenen Luft iſt gegeben, und wir haben oben ſchon geſehen, daß es 39 Cubikzolle enthielte. Weil nun der inwendige Diameter der Röhre genau 3 Linien hatte, ſo darf man nur ausrechnen, wie viel Cubiklinien ein Cylinder enthalte, deſſen Diameter 3 Linien, und deſſen Höhe eine Linie ausmacht. Dieſes giebt, nach dem Verhältniſſe des Archimedes $7\frac{1}{14}$, oder noch genauer $7\frac{2}{29}$ Linien. Wir können aber, ohne einen beträchtlichen Irrthum zu begehen, die gerade Zahl von 7 Linien annehmen, und wollen alſo, weil die Kugel, die Röhre und der Hygrometer ungefähr einen Cubikzoll Raum einnahmen, dem Volumen der in dem Glaſe eingeſchloſſenen Luft 38 Zolle geben: welches 38. 1728 Cubiklinien ausmacht. Dividiret man nun 38. 1728 mit 7, ſo erhält man 9380, ſo daß alſo das Volumen der Luft 9380mal größer iſt, als der Cylinder, deſſen Diameter 3 Linien hat, und der eine Linie hoch iſt. Da aber das Waſſer 840mal ſchwerer iſt als die Luft, ſo iſt offenbar, wenn man das Gewicht vergleichen will, daß man die 9380 mit 840 dividiren müſſe, wodurch man $\frac{67}{6}$ erhält: folglich vermehrte eine jede Linie Waſſer, welche bey dem zweyten Verſuche ausdünſtete, die ſpecifiſche Schwere der Luft um einen $\frac{6}{67}$ Theil. Oder wenn man auch das Gewicht der Luft vor der Ausdünſtung gleich 67 annimmt, ſo wurde es bey einer jeden Linie Waſſers, welches aus

der

der Röhre ausdünſtete, um 6 vermehret. Da nun ein Cubikſchuh Luft ungefähr $\frac{1}{12}$ Pfund oder 640 Gran ſchwer iſt, ſo muß man $57\frac{1}{3}$ oder überhaupt 57 Gran Vermehrung rechnen für eine jede Linie Waſſers, die aus der Röhre ausdünſtete.

§. 62.

Weil ich aber noch gerne die Ausdünſtung mit dem Gange des Hygrometers vergleichen wollte, ſo habe ich mich hiezu der Grade bedienet, welche ich in den Früheſtunden beobachtet hatte, um hieraus die Anomalien zu folgern, die von der Veränderung der Wärme herkamen (§. 58.) Nach dieſem Grunde habe ich die eilfte Figur gezeichnet, wo die Linie der Abſciſſen AB in ſechs gleiche Theile getheilet iſt, welche die bemerkten 6 Linien der Ausdünſtung anzeigen ſollen. Die Ordonnaten, die auf dem Maaßſtabe BD genommen worden, ſtellen die Grade vor, welche die Nadel des Hygrometers durchgelaufen iſt. Da nun die krumme Linie AD ihre Concavität gegen AB hinwendet, ſo ſiehet man, daß der Gang des Hygrometers langſamer wird, wenn ſchon die Feuchtigkeit noch in gleichem Maaße zunimmt.

Tab. II. Fig. 11.

§. 63.

Ich habe auch in eben dieſer Figur die krumme Linie gezeichnet, welche den Gang des Hygrometers in dem erſten Verſuche vorſtellet, und

zwar für eben ſo viele Linien Ausdünſtung der kleinen Röhre, die eine ſiebenmal kleinere Oeffnung hatte. Dahero ſind auch die Ordonnaten ungefähr ſiebenmal kleiner. Denn wenn die Ordonnate CD 610 Grade hat, ſo hat die Ordonnate CB kaum 90 Grade. Ich muß zwar geſtehen, daß ich damit nicht zufrieden bin, denn eigentlich hätte die Ordonnate CB der Ordonnate EF, welche ſich gründet auf $AE = \frac{1}{7} AB$, gleich ſeyn ſollen, weil eine Ausdünſtung von $\frac{6}{7}$ Linie der großen Röhre eben den Grad der Feuchtigkeit hervorbringen ſoll, den eine Ausdünſtung von 6 Linien der kleinen Röhre verurſachet: und dieſes ſollte machen $CB = EF$, weil CB viel kleiner iſt. Man kann alſo vermuthen, daß in dem einen und in dem andern Falle das ausgedünſtete Waſſer ſich zum Theil an das Glas angehänget habe, und weil es hiezu bey dem erſten Verſuche mehr Zeit hatte, als bey dem zweyten, ſo hat dieſes wenigſtens zum Theil den Unterſchied verurſachen können, den man zwiſchen den Ordonnaten BC, EF bemerket. Man kann auch annehmen, daß, weil bey dem zweyten Verſuche ſiebenmal mehr Waſſer in einerley Zeit ausdünſtete, dieſes mit mehrerer Kraft auf den Hygrometer wirken konnte, als bey dem erſten Verſuche. Denn es iſt wohl gewiß, daß die Saite des Hygrometers, ſie mag ſo empfindlich ſeyn, als es möglich iſt, ſolches doch nicht unendlich iſt. Man muß ihr allezeit einen gewiſſen Grad der Trägheit zuſchreiben,

welche

welche macht, daß eine kleine Veränderung der Feuchtigkeit bey ihr unwirkſam iſt. Daher wird man beſſer thun, wenn man ſich an den zweyten Verſuch hält, bey welchem alle dieſe kleinen Unrichtigkeiten natürlicher Weiſe weit weniger in das Aug fallen und merklich werden müſſen.

§. 64.

Da nun die ſechs Linien Waſſers, welche in dem letzten Verſuche ausgedünſtet ſind, die Nadel des Hygrometers F 610 Grade herum getrieben haben, ſo folget hieraus, daß der Hygrometer A nur 220 Grade gemacht hätte. Denn wenn die Saiten von einerley Dicke ſind, ſo erfolgen ihre Bewegungen nach dem Verhältniſſe ihrer Länge. Nun iſt aber (§. 28. 31.)

$$33\tfrac{1}{2} : 12 = 610 : 219$$

oder die gerade Zahl 220 Grade. Dieſe Veränderung des Hygrometers A iſt in der freyen Luft gar wohl möglich; und es folget alſo hieraus, daß die Feuchtigkeit der Atmosphäre eben ſo veränderlich ſeyn kann, als die Feuchtigkeit der eingeſperrten Luft in dem Glaſe. Wir haben aber geſehen (§. 61.), daß ein Cubikſchuh dieſer Luft bey jeder Linie Ausdünſtung 57 Gran ſchwerer wurde, welches für 6 Linien 342 Gran ausmacht. Wenn man nun dieſe mit 640 Gran addiret, ſo erhält man für einen Cubikſchuh ſehr feuchter Luft das Gewicht von 982 Gran, welches ſich gegeneinander wie 13 zu 20 verhält. Ich habe bereits in einer Abhand-

lung

lung über die Geſchwindigkeit des Schalles gezeiget, daß die Luft gar wohl mit einem Drittheile ihres Gewichtes oder ihrer Schwere von wäſſerichten und unelaſtiſchen Theilgen beladen ſeyn kann, und wir ſehen alſo, daß das Reſultat des letztern Verſuches demjenigen nicht entgegen läuft, was ich aus andern Gründen hergeleitet habe, die völlig verſchieden ſind, von denjenigen, die ich in dieſer gegenwärtigen Abhandlung gezeiget habe. Uebrigens iſt es wohl gewiß, daß die Luft noch mehr mit Dünſten beladen ſeyn kann: und ſie ware es auch unſtreitig bey den Verſuchen des §. 47, wo der Hygrometer D einen Umlauf von 840, ja wohl gar 1020 Graden gemacht hatte, da er in einer trockenern Luft (§. 54.) ſich befand, als diejenige zu der Zeit war, da ich ihn in das Glas ſetzte. Da nun die Saiten der Hygrometer von einerley Dicke ſind, ſo ſiehet man, daß der Hygrometer F in eben dieſen Umſtänden einen noch weit größern Umlauf, nämlich einen von 1890 Graden würde gemacht haben. Denn es iſt (§. 28. 30.)

$$18 : 33\tfrac{1}{2} = 1020 : 1898$$

oder die gerade Zahl 1900 Grade, welches mehr als dreymal 610 Grade ausmacht, welche er wegen der Ausdünſtung von 6 Linien Waſſers durchlaufen mußte. Indeſſen ſcheinet es doch nicht wahrſcheinlich zu ſeyn, daß die freye Luft jemals ſo feucht werden könne, als ſie in dem Glaſe nach fünf Tagen der Ausdünſtung des

Waſ-

Waſſers, welches den Boden deſſelben bedeckte, geweſen iſt. Ich habe wenigſtens den Hygrometer A noch niemalen unter dem Grade VI geſehen, und er ſtund auf demſelben zu einer Zeit, wo die Feuchtigkeit der Luft ſich ſehr merklich an die Mauren, an die Leinwand und an das Papier anhängte. Der Grad der gröſten Trockenheit, den ich noch bemerket habe, iſt der Grad III, (dieſes war der 28 May 1769, wo die Luft ſo trocken war, daß die Dinte nicht nur auf dem Papiere, ſondern auch in der Feder plötzlich vertrocknete) ſo daß alſo die gröſte Veränderung dieſes Hygrometers nicht über 270° oder ¾ der Scheibe betrug.

§. 65.

Ich habe bereits oben geſagt, daß die Hygrometer, die von Schwämmen gemacht worden, nicht ſehr empfindlich ſind (§. 26.). Um mich davon gehörig zu überzeugen, nahm ich einen kleinen Schwamm, der nur 38 Grane Berliner Gewicht wog. Ich tauchte ſolchen ins Waſſer, und nachdem ich hierauf das Waſſer wieder ausgedrückt hatte, fand ich ihn 93 Grane ſchwer, ſo daß er alſo 55 Grane Feuchtigkeit mehr hatte, als da er trocken war. Es geſchah ſolches den 19. October 1768 um 3½ Uhr Nachmittags. Ich hängte ihn an eine Wage, damit ich die allmählige Verminderung dieſer 55 Grane Waſſers meſſen könnte, und fand

Zeit	Gewicht
St. ′	
0. 0	55
2. 25	42
3. 20	41
5. 21	32
6. 45	27
16. 0	9

ſo daß nach einer Zeit von 16 Stunden derſelbe noch 9 Grane Feuchtigkeit hatte.

§. 66.

Den 20ſten October 1768 um 7 Uhr des Morgens nahm ich einen andern Schwamm, der 51 Grane wog, und nachdem ich ihn angefeuchtet hatte, 138 Grane hatte, ſo daß ſich 87 Grane Waſſers darinnen befanden. Als ich ihn trocknete, verlohr er dieſe 87 Grane auf folgende Weiſe.

Zeit	Gewicht
St. ′	
0. 0	87
0. 18	85
0. 55	81
1. 30	78
2. 5	75
3. 4	72
5. 1	64
6. 11	60
7. 14	56

Zeit			Gewicht
St.	'		
8.	54	— — —	50
10.	18	— — —	46
11.	28	— — —	42
12.	34	— — —	39
13.	30	— — —	36
15.	20	— — —	31
16.	12	— — —	29
22.	5	— — —	21
24.	50	— — —	17
25.	45	— — —	16
26.	30	— — —	14
27.	35	— — —	13
28.	34	— — —	12
29.	49	— — —	11
31.	11	— — —	10
33.	48	— — —	7
38.	35	— — —	4
48.	22	— — —	1

Es wurde alſo eine Zeit von zwey Tagen erfordert, bis dieſer Schwamm alle Feuchtigkeit verlohren, die er an ſich gezogen hatte.

§. 67.

Den 22. October 1768 um acht Uhr des Morgens band ich dieſe beede Schwämme zuſammen, welche 138 Grane Waſſer in ſich ſchluckten. Dieſe Feuchtigket verlohr ſich folgender maßen:

Zeit			Gewicht
St.	'		
0.	0	— — —	138
1.	0	— — —	133
3.	30	— — —	125
6.	22	— — —	114
8.	35	— — —	107
9.	45	— — —	104
13.	5	— — —	97
14.	32	— — —	94
24.	0	— — —	73
26.	20	— — —	68
28.	30	— — —	63
30.	0	— — —	60
34.	0	— — —	53
48.	0	— — —	36
51.	30	— — —	32
54.	0	— — —	26
57.	30	— — —	21
62.	0	— — —	17
72.	0	— — —	11
83.	0	— — —	6
96.	0	— — —	3

ſo daß dieſer Schwamm in einer Zeit von vier Tagen noch nicht völlig wieder trocken worden iſt.

§. 68.

Da während der Zeit, daß dieſe drey Verſuche gemacht worden, die Feuchtigkeit der äußern Luft nur ſehr wenig ſich veränderte, ſo müſſen

ſen die Schwämme regelmäßig genug getrocknet ſeyn. Die fünfzehnte Figur ſtellt alle drey Verſuche deutlich vor Augen. Die Abſciſſen bedeuten die Zeit, die Ordonnaten zeigen für jeden Augenblick das Gewicht der Feuchtigkeit, die noch in dem Schwamme übrig war. Nur in D war die Vertrocknung ein wenig unregelmäßig, wie man aus der punktirten Linie ſiehet. Bey der ſiebenten Figur erblicket man auch, daß an dem 24ſten October die Feuchtigkeit der Luft etwas mehr ſich verändert hatte.

Tab. III. Fig. 15.

§. 69.

Die Schwämme konnten nicht anders austrocknen, als wenn die äußere Luft unmittelbar die Waſſertheilgen berührte, welche ſie verſchluckt hatten. Daher mußte das Trocknen bey den äußerlichen Oberflächen anfangen, welches auch die Erfahrung beſtättiget. Man darf nur einen Schwamm trocken werden laſſen. Die äußerſten Theile deſſelben werden trocken ſeyn, wenn die inneren Theile noch ſehr feucht und naß ſind. Wenn man anſtatt eines naſſen Schwammes eine Waſſerkugel annimmt, welche der freyen Luft ausgeſetzet iſt, ſo muß nach dem Geſetze der Oberflächen (§. 9.) der Diameter abnehmen in einem einfachen und geraden Verhältniſſe der Zeit. Denn die Schwere der Kugel verhält ſich wie der Cubus des Diameters. Folglich vermindert ſich dieſe Schwere in einem cubiſchen

Verhältniſſe mit der Zeit, welche die Luft noch nöthig hat, um die Ausdünſtung völlig zu Stande zu bringen. Wenn alſo die Vertrocknung des Schwammes eben dieſer Regel gemäß erfolgte, ſo würde die Cubikwurzel der Feuchtigkeit in dem einfachen Verhältniſſe der Zeit abnehmen. Da aber der Zugang der Luft zu den inneren Theilen des Schwammes nicht ſo frey iſt, ſo ſcheinet der Schwamm auch etwas langſamer abgetrocknet zu ſeyn. Es mag aber ſeyn wie es will, ſo iſt es leicht, die Probe davon nach dem dritten dieſer Verſuche (§. 67.) zu machen, wenn man die Zeit von 12 zu 12 Stunden dazu nimmt.

Zeit	Gewicht	Cubikwurzel	Differenz
0	138	5, 17	——
12	101	4, 66	0, 51
24	72	4, 16	0, 50
36	49	3, 66	0, 50
48	33	3, 21	0, 45
60	20	2, 71	0, 50
72	12	2, 29	0, 42
84	7	1, 91	0, 38
96	3	1, 44	0, 47

Alle dieſe Differenzen ſollten gleich ſeyn. Sie ſind zwar bis ungefähr auf eine oder die andere Anomalie nicht ſehr unterſchieden: jedoch ſcheinet es, daß ſie gegen das Ende hin abnehmen, und ſolches iſt ein Zeichen, daß der Schwamm etwas langſamer trocknete, als eine Waſſerkugel gethan hätte.

§. 70.

§. 70.

Bey dem zweyten Verſuche haben wir

Zeit	Gewicht	Cubikwurzel	Differenz
0	87	4, 43	——
12	41	3, 45	0, 98
24	18	2, 62	0, 83
36	6	1, 81	0, 81
48	1	1, 00	0, 81

Hier ſind die Differenzen noch ziemlich gleich, wiewohl gegen das Ende ein wenig kleiner, jedoch viel groͤßer als bey dem dritten Verſuche.

§. 71.

Bey dem erſten Verſuche haben wir

Zeit	Gewicht	Cubikwurzel	Differenz
0	55	3, 80	——
12	14	2, 41	1, 39
24	1	1, 00	1, 41

Auch hier ſind die Differenzen ſehr gleich, jedoch groͤßer als bey dem zweyten Verſuche.

§. 72.

Dieſe Differenz kommt daher, weil bey den drey Schwaͤmmen das Verhaͤltniß zwiſchen dem Volumen und der Oberflaͤche nicht einerley iſt, ſondern daſſelbe abnimmt, ſo wie das Volumen groͤßer iſt. Es kommt noch eine andere Urſache

dazu,

dazu, nämlich dieſe, daß der Zugang der äußerlichen Luft zu den innern Theilen des Schwammes ſchwerer gemacht wird, je nachdem der Diameter des Schwammes größer iſt, und dieſes muß auch das Trocknen deſſelben verzögern. Das Gewicht der Schwämme war von 38, 51 und 89 Granen, und dieſe Zahlen ſind zu gleicher Zeit wie ihr Volumen. Weil aber die Figur der Schwämme nicht ganz regelmäßig war, ſo will ich in dieſer Abſicht kein Verhältniß beſtimmen.

Tab. I.

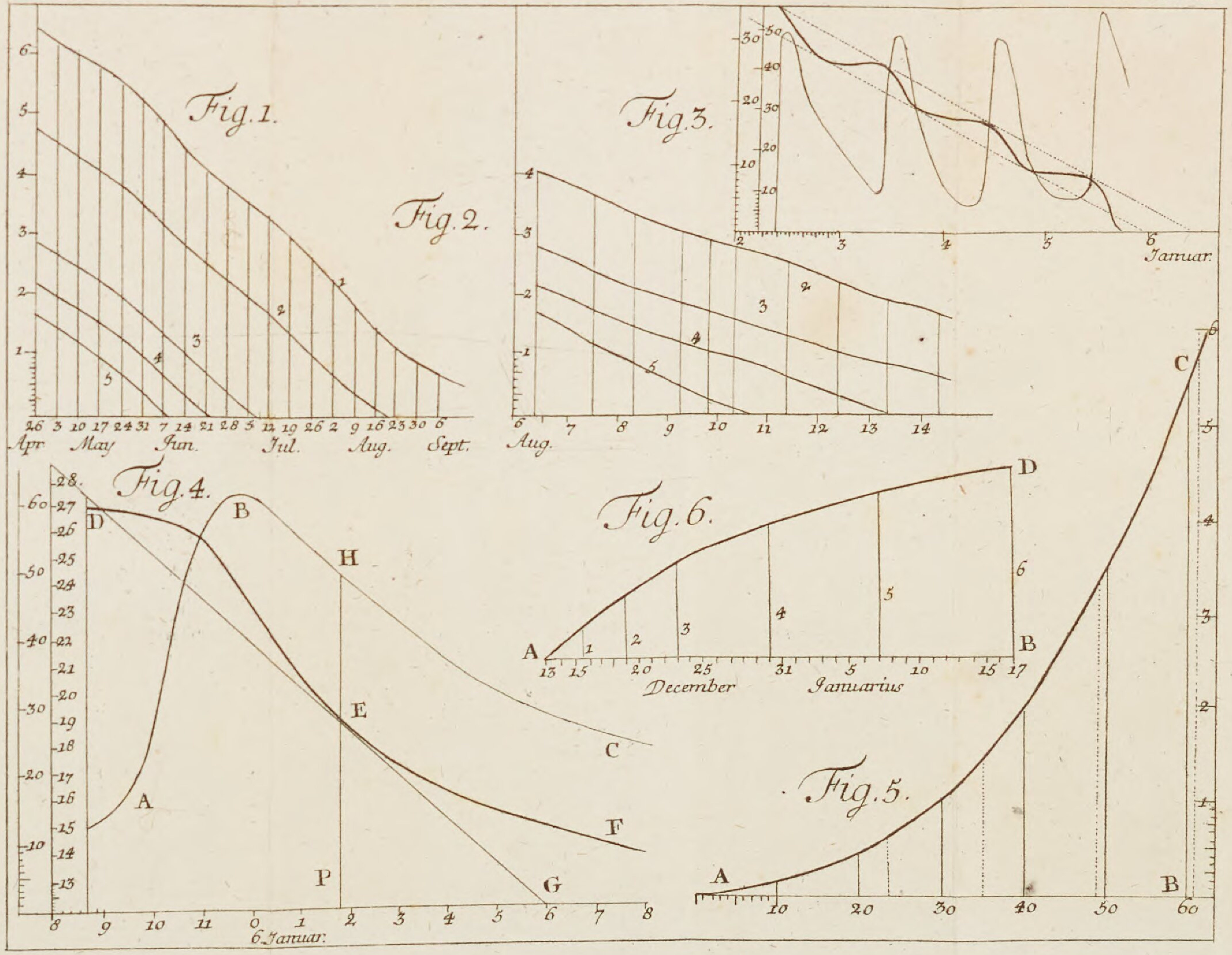

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Apr. May Jun. Jul. Aug. Sept.
Aug.
Januar.
6 Januar.
December
Januarius
A B C D E F G H P

Tab. II.

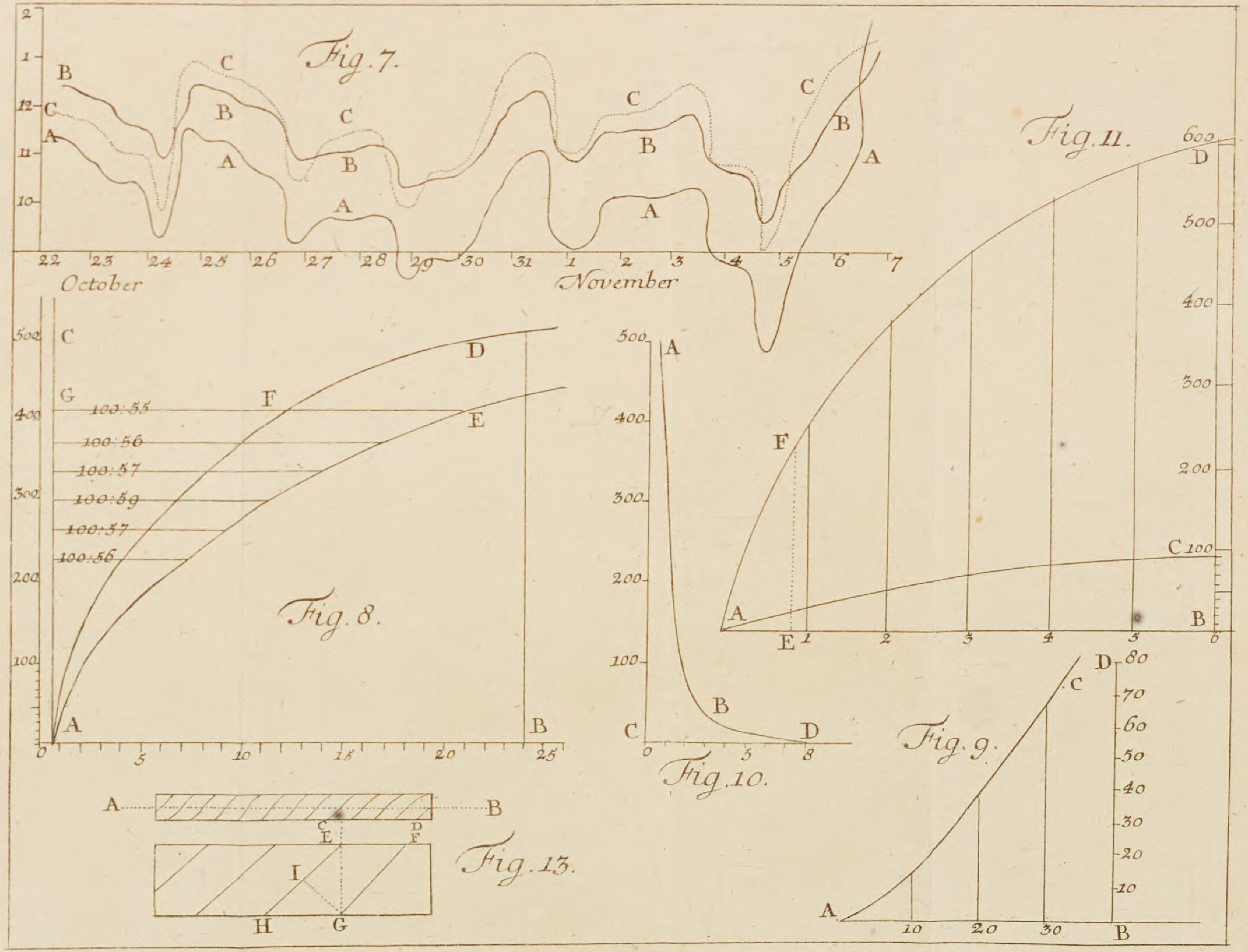

Fig. 7.
October
November
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1 2 3 4 5 6 7
Fig. 8.
100:55
100:56
100:57
100:59
100:57
100:56
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 9.
Fig. 13.

Tab. III.

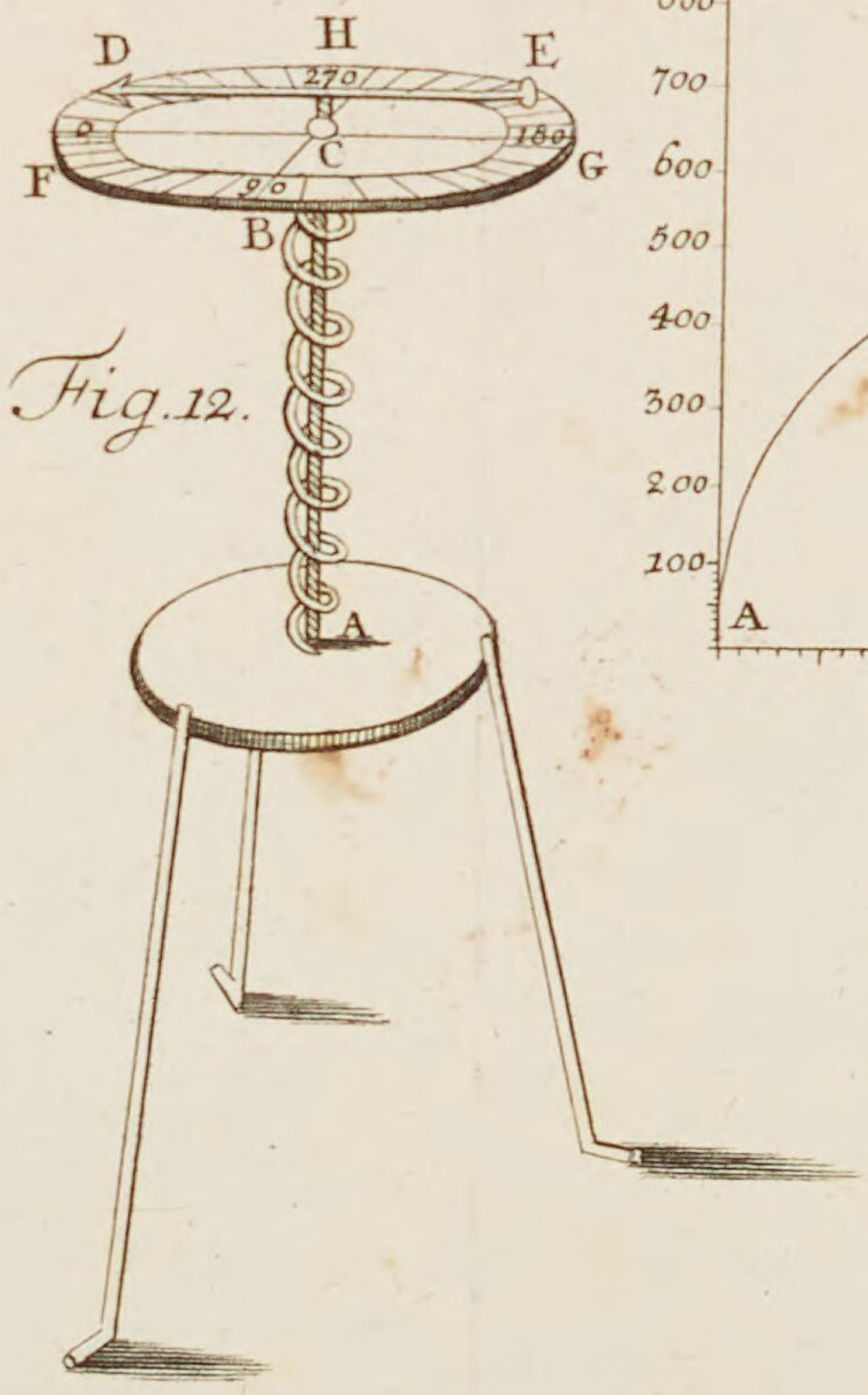

Fig. 12.

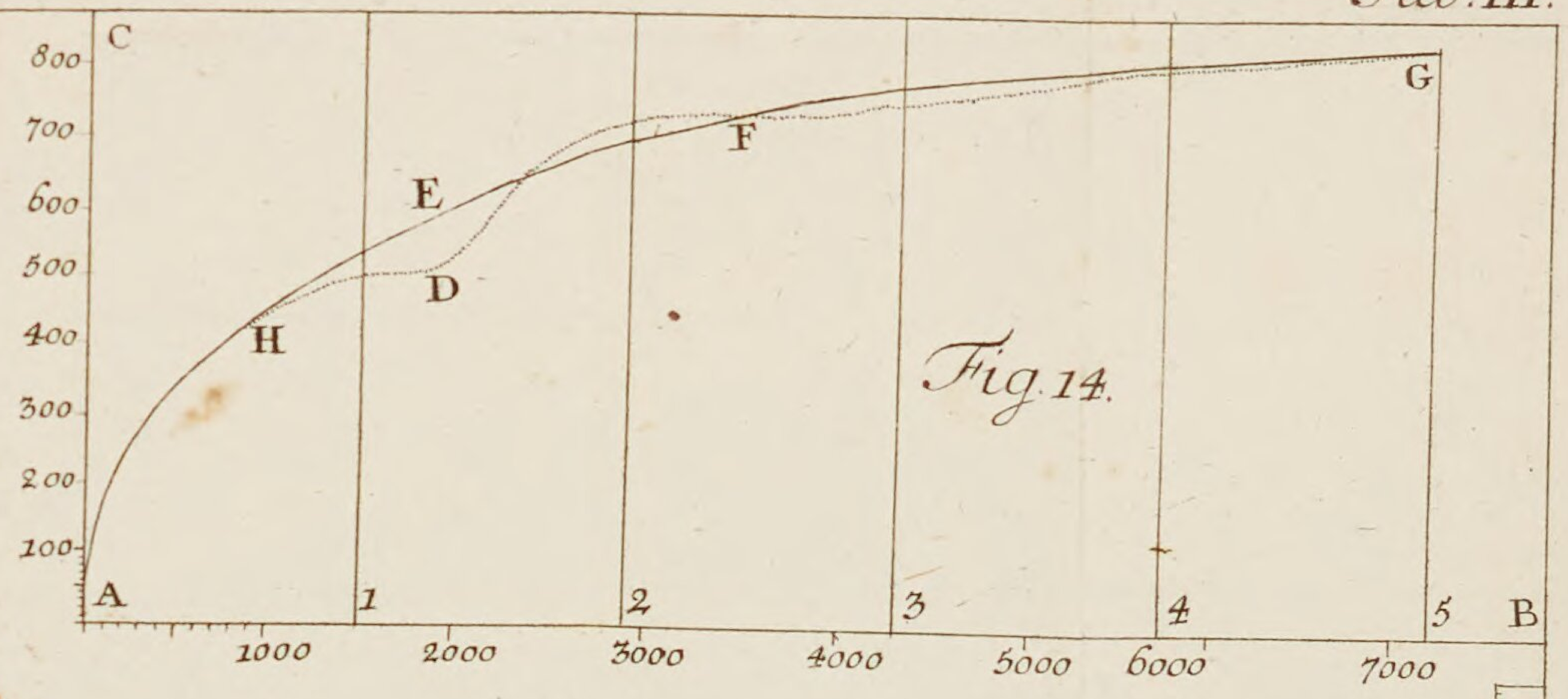

Fig. 14.

Fig. 15.

Lambert, Johann Heinrich,

Herrn Prof. Lamberts Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern

Bd.: [1]

Augsburg (1774)

Bamberg, Staatsbibliothek -- Met.o.30(1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11740924-2
VD18 12279668-001